Universal Serial Bus Revision 2.0

Device 認証試験手順書

TDS7000/TDS7000B/CSA7000/CSA7000B/TDS6000/

TDS6000B/TDS6000C/DPO7000/DPO70000/DSA70000

シリーズ

Version1.5 2006年8月 日本テクトロニクス株式会社

変更履歴

Version	Date	履歴
Version1.0	2002年4月	
Version1.1	2002年6月	Test J/K/SE0_NAK 時に使用するテスト・フィクスチャ修正
		USB-IF の Test Procedure バージョンアップに伴い
		FS Upstream Signal Quality Test の手順を修正
		テスト・フィクスチャのレイアウト図を追加
Version1.2	2002年10月	Receiver Sensitivity Test にて DG2040 接続方法を修正
Version1.3	2003年8月	Packet Parameter、Receiver Sensitivity Test 設定ファイ
		ル追加
Version1.4	2004年5月	TDSUSB Version1.71 機能追加
Version1.5	2006年8月	新テスト・フィクスチャに対応

変更履歴2
1 使用機器
2 TDSUSBF型 Compliance Test Fixture
2.1 Test Fixture 電源6
3 TDSUSB 起動7
3.1 TDS7000/CSA7000/TDS6000 シリーズの場合7
3.2 TDS7000B/CSA7000B/TDS6000B/TDS6000C シリーズの場合
3.3 DPO7000/DPO70000/DSA70000 シリーズの場合
4 Device HS Signal Quality Test
5 Device Packet Parameter Test
6 Diveice Receiver Sensitivity Test
7 Device CHIRP Timing Test
8 Device Suspend/Resume/Reset Timing Test
8.1 Suspend Resume
8.2 High Speeed Reset 42
8.3 Suspend Reset
9 Device Test J/K,SE0_NAK 49
10 Inrush Current Test
11 FS/LS Upstream Signal Quality Test56

1 使用機器

オシロスコープ	TDS7404 型、TDS7254 型、TDS7704B 型、TDS7404B 型、
	TDS7254B 型、CSA7404 型、CSA7404B 型、TDS6604 型、
	TDS6404 型、TDS6804B 型、TDS6604B 型、TDS6124C 型、
	TDS6154C 型、 DPO7254 型、 DPO70404 型、 DPO70604 型、
	DPO70804 型、DSA70404 型、DSA70604 型、DSA70804 型、
	のいずれか
	(各機種共 Opt. USB 型を装備する必要があります。)
テスト・フィクスチャ	TDSUSBF 型テスト・フィクスチャ
FETプローブ	P6245型 or TAP1500型 3本
差動プローブ	P6248 型
電流プローブ	TCP202型 or TCP0030型 1本
データ・ゼネレータ	DG2040 型
SMAケーブル	2本 (174-1341-00)
SMAアッテネータ	×5アッテネータ 2本 (015-1002-01)
デジタル・マルチメータ	3.5 桁 デジタル·マルチメータ
テストベッド・コンピュータ	Windows2000 Pro or XP Pro、USB Hi-Speed ホスト・コントローラ
	USB-IF の HS Electrical Test Tool をインストール
USBケーブル	1m 1本、5m 6本 (USB ロゴ認証された物)
Н U В	HS HUB1個以上、FS HUB 1個以上、トータル5個
	(USB のロゴ認証された HUB を使用)
隣接デバイス	Intel 製 USB Camera (FS デバイス)

2 TDSUSBF型 Compliance Test Fixture

テスト・フィクスチャには以下の3タイプがあります。タイプによって接続コネクタが異なる場合が ありますので使用するテスト・フィクスチャを確認してください。







2.2 Test Fixture Type2



2.3 Test Fixture Type3

2.1 Test Fixture 電源

USB High-Speed の測定を行う時にはテスト・フィクスチャの電源が必要になります。Type1、 Type2 テスト・フィクスチャを使用する場合は J38 の DC power in jack に付属の AC アダプ タを接続してください。Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J91 のジャンパを USB に 設定して J92 コネクタとオシロスコープの USB ポートを USB ケーブルにて接続してください。

3 TDSUSB 起動

3.1 TDS7000/CSA7000/TDS6000 シリーズの場合

オシロスコープの File メニューの中の Run Application より USB2.0 Test Package を選択 してください(図3.1)。



図3.1 TDS7000 シリーズ TDSUSB の起動

3.2 TDS7000B/CSA7000B/TDS6000B/TDS6000C シリーズの場合 オシロスコープの App メニューより USB2.0 Test Package を選択してください(図3.2)。



図3.2 TDS7000B シリーズ TDSUSB の起動

3.3 DPO7000/DPO70000/DSA70000 シリーズの場合

オシロスコープの Analyze メニューより USB2.0 Test Package を選択してください(図3.3)。



図3.3 DPO7000 シリーズ TDSUSB の起動

4 Device HS Signal Quality Test

図4.1の接続図のようにテスト・フィクスチャ SQ TEST ブロックの J34 コネクタを測定デバ イスに接続します。Type2、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は付属の5インチ USB ケーブルを使用して J34 コネクタと測定デバイスを接続してください。反対側の J37 コネクタには1mの USB ケーブルを介してテストベッド・コンピュータに接続します。次に オシロスコープに差動プロープを接続して Type1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する 場合は J36 テストピンに、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J310 テストピンに プロービングをします。この時、P6248 型差動プローブを使用する場合は × 1アッテネー ションを選択します。



図4.1 HS Signal Quality Test 接続図

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT側に切り替えます。

テストベッド・コンピュータから HS Electrical Test Tool を立ち上げ、画面右の Select Host Controller For Use In Testing 項目でテストベッド・コンピュータにインストールさ れているホスト・コントローラを選択し、画面左の Select Type Of Test 項目で Device を 選択して TEST ボタンをクリックします(図4.2)。

USB-IF HS Electrical Test Tool	
Select Type Of Test	Select Host Controller For Use In Testing
Device	PCI 約 0, 现在 15, _+ 2 5 Ports
O Hub	
C Host Controller/System	
TEST	Exit

2 4 . 2 HS Electrical Test Tool

Device Test 画面左の Select Device で接続されている(測定する)デバイスを選択し、 画面右上の Device Command で TEST PACKET を選択して EXCUTE ボタンをクリ ックします(図4.3)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device	Device Control	
NONE	Device Command	Device Address
VID UxaU7, PID Ux4bb, Address T, Port T	TEST_PACKET	• 0
	NONE TEST J	
	TEST K TEST SEO NAK	
	TEST PACKET	
	RESUME	
Enumerate Bus	RESET	Return To Main
	SET ADDRESS	
	DISABLE WAKEUP	
	SINGLE STEP SET FEATURE	

24.3 Device Test TEST PACKET

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をTEST側に切り替えます。 オシロスコープにて TDSUSB アプリケーションを起動します。起動方法は P7~P8 を参照してください。 TDSUSB アプリケーションのメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、High Speed タブをクリックします。

Diveice ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、Signal Quality Check 欄で Select All ボタンをクリックします(図4.4)。



24.4 HS Measurements:HS Select Signal Quality

Measurements:Select 画面(図4.4)中央下の Configure ボタンをクリックすると、 Measurements:Configure 画面が表示されます。ここで Configure タブを選択し、Tier 欄で Tier6、Signal Direction 欄で Up Stream、Test Point 欄で Near End を選択し ます(図4.5)。(B または Mini-B レセプタクルのデバイスは Near End を、Captive Cable またはオリジナルコネクタ+付属ケーブルの場合は Far End を選択します。)



図4.5 Measurements:Configure Configure タブ

Source タブを選択し、Live/Ref 欄で Differential をチェックし、差動プローブが接続されているチャンネルを指定します(図4.6)。

🌺 <u>F</u> ile <u>M</u> ea	asurements <u>(</u>	<u>R</u> esults <u>U</u> tilities <u>H</u> elp		TDSUSB2
Measuremen	nts: Configure	Signal Quality Check	k - High Speed	1030302
Configure S	Source			*
		Live/Ref		~
💿 Differe	ntial	Single Ended	Qualify Channel	Configure the SQC
	:h1 🔻	D+ Ch1 🔻		measurement(s) and Press RUN icon.
0	Ch1 🔼	D- Ch2 🔽	Ch3 V	
	5h2			
C C	:h3			Hide Exit
🔰 🔘 Fro	Ch4	oplications/tdsusb2/tsvfiles/HS	S Browse	
R	ef1 🔽			Ready

図4.6 Measurements:Configure Source タブ

すべての設定を完了後、画面右の実行ボタンをクリックします。

|--|

実行ボタンをクリックすると、図4.7のような画面になります。ここでオシロスコープ画面上 にパケット・データが取込まれていることを確認し、Confirm Waveform ウィンドウの OK ボタンをクリックします。



図4.7 HS Signal Quality Test 実行

OK ボタンをクリックするとSignal Quality Test が開始され、Eye Diagram(図4.8)および Waveform Plot(図4.9)画面が表示されます。

Eye Diagram、Waveform Polt 画面を閉じると、試験結果が表示されます(図4.10)。 ここで画面左の Eye Diagram ボタンをクリックすると再度 Eye Diagram 画面が表示され、 Waveform Plot ボタンをクリックすると Waveform Plot 画面が表示されます。



🕱 4 . 8 HS Eye Diagram



図4.9 HS Waveform Plot



図4.10 HS Signal Quality 測定結果表示

メニュー・バーから Utilities > Report Generator を選択し、Report Format で保存する ファイル・フォーマットを選択し、Report directry、Report file name 欄でレポート・ファイ ル名と保存する場所を指定します。Generate ボタンをクリックすると、測定結果レポートが 作成されます(図4.11)。

👹 E	ile <u>M</u> easurements	<u>R</u> esults	<u>U</u> tilities	<u>H</u> elp				TDELLEP2
Utilit	ies: Report Generato	л						1030302
	Report Form	at	Repor	t directory:				×
	🔘 Tektronix Specific		C:\Tek#	Applications\tdsusb2\repor	rt\	Browse	5	
	💿 Plug-Fest Specific		Popo	t filo poro:			Ĩ	Select the Report Format and Press
	🔘 CSV Format		TectDe	vice-sac htm			9	Generate.
	Generation		Testore	orce-sqc.nun				
	Automatic	lanual		Generate	[Hide Exit
								Ready

24.11 Report Generator

5 Device Packet Parameter Test

Signal Quality Test と同様の接続、設定にてテスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT 側に切り替えます。Type3 テスト・フィクスチャを使用している場合は差動プローブを J31 テストピンにプロービングしてください。

測定するデバイスがテストモードになっている場合はデバイスの電源をOFFし、再度電源 をONにした後にテストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画 面にて Enumerate Bus ボタンをクリックしてください。

TDSUSB アプリケーションでメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、High Speed タブをクリックします。

Device ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、More ボタンをクリックして High Speed タブの中から Packet Parameter を選択します(図5.1)。



Z5.1 HS Measurements:Select Packet Parameter

画面下の Configure ボタンをクリックし Measurements:Configure 画面で Select DUT に Device、Select Test に EL_21,EL_22,EL_25 を選択し Select Source にて差動プロ ープが接続されているチャンネルを指定します(図5.2)。



S . 2 HS Measurements:Configure Packet Parameter

すべての設定を完了後、画面右の実行ボタンをクリックします。



実行ボタンをクリックすると図5.3のようなAcquire画面が表示されます。ここでSOFの信号にてトリガがかからないようにオシロスコープのトリガ・レベルを設定します。



25.3 Acquire

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command に SINGLE STEP SET FEATURE を選択し、EXECUTE ボタンをクリック します(図5.4)。

HS Electrical Test Tool - Device Test		
-Select Device	Device Control	
NONE	Device Command	Device Address
VID UxaU7, PID Ux4bb, Address T, Port T	NONE	• 0
	NONE	
	TEST_K	
	TEST_SED_NAK TEST_PACKET	
	SUSPEND	
Enumerate Bus	RESET	Return To Main
	SET ADDRESS	
	SINGLE STEP SET FEATURE	
	SINGLE STEP GET DEV DESC	

Z5.4 Device Test SINGLE STEP SET FEATURE

EXECUTE ボタンをクリックするとオシロスコープにトリガがかかり、ホストおよびデバイスのパケットが図5.5のように3つ表示されます。トリガがかからない場合は、トリガ・レベルを 調整して ~ の手順を繰り返します。



25.5 Host and Device Packet

図5.5において、パケットが表示されていることを確認して Acquire 画面の OK ボタンを クリックすると Sync Field、EOP Width、Inter-Packet Gap を測定し測定結果を表示し ます(図5.6)。



図5.6 Device Packet Parameter 結果

TDSUSB アプリケーションにて Measurements:Configure 画面に戻り Select DUT に Device、Select Test に EL_22 を選択します(図5.7)。

🈸 <u>F</u> ile <u>M</u> easurements <u>I</u>	<u>R</u> esults <u>U</u> tilities <u>H</u> elp		тренера
Measurements: Configure	Packet Paramet	er	1050562
Select DUT	Select Test	Select Source	×
Host	EL_21, EL_22 EL_25	Differential	Configure Packet Parameter test and Press RUN.
Device	EL_22		Exit Hide
			Ready

Z5.7 HS Measurements:Configure Packet Parameter

×	

実行ボタンをクリックすると図5.8のような Acquire 画面が表示されます。 と同様の手順 でSOFの信号にてトリガがかからないようにオシロスコープのトリガ・レベルを設定します。



🗷 5.8 Acquire

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Step ボタ ンをクリックします (図 5.9)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device NONE VID 0xa07, PID 0x4bb, Address 1, Port 1	-Device Control Device Command SINGLE STEP SET FEATURE Status Window Operation Successful	Device Address
Enumerate Bus	[]	Return To Main

Z5.9 Device Test SINGLE STEP SET FEATURE

Step ボタンをクリックするとオシロスコープに再度トリガがかかり、ホストとデバイスのパケットが表示されます(図5.10)。



⊠5.10 Host and Device Packet



図5.10において、パケットが表示されていることを確認して Acquire 画面の OK ボタンを クリックすると Inter-Packet Gap を測定し測定結果を表示します(図5.11)。

図5.11 Device Packet Parameter 結果

6 Diveice Receiver Sensitivity Test

図6.1にしたがってテスト・フィクスチャ REC TEST ブロックの J28 コネクタに測定デバイ スを接続します。Type2、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は付属の5インチ USB ケーブルを使用して J28 コネクタと測定デバイスを接続してください。反対側の J32 コネクタには1mの USB ケーブルを介してテストベッド・コンピュータに接続します。次に、 オシロスコープに差動プローブを接続し、Type1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する 場合は J29 テストピンに、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J25 テストピンにプ ロービングをします。また、DG2040 型データ・ゼネレータより SMA ケーブルと×5アッテ ネータを介して Type1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する場合は CH0 をテスト・フィク スチャの J31 端子、CH1 を J30 端子に接続します。Type3 テスト・フィクスチャを使用す る場合 CH0 をテスト・フィクスチャの J27 端子、CH1 を J24 端子に接続します。



図6.1 Receiver Sensitivity Test 接続図

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT側に切り替えます。

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command で TEST_SE0_NAK を選択し、Execute ボタンをクリックします (図6.2)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device NONE VID 0xa07, PID 0x4bb, Address 1, Port 1	Device Control Device Command Device Address TEST_SE0_NAK Status Window Operation Successful	
Enumerate Bus	Return To Main	

86.2 TEST SE0_NAK

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をTEST側に切り替えます。

TDSUSB アプリケーションのメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、High Speed タブを選択し More ボタンをクリックします。

Device ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、High Speed タブの中で Receiver Sensitivity をクリックします(図6.3)。

<u>File</u> <u>Measurements</u> <u>Results</u> <u>Utilities</u> Measurements: Select	Help	TDSUSB2
Low Speed Full Speed High Speed	Device ID TestDevice	×
Receiver Sensitivity Suspend Reset From Packet High Speed Parame	it iter Device Description 🔜	Select measurement(s)-
Chirp Resume Reset From Suspend	Dummy Device	LS,FS or HS and Configure.
More	Configure Generate Automatic ID's Prefix	Exit Hide

⊠6.3 Measurements:Select Receiver Sensitivity

画面下の Configure ボタンをクリックして Configure ウィンドウで差動プローブが接続されているチャンネルを指定し、OK ボタンをクリックします(図6.4)。



図6.4 Receiver Sensitivity チャンネル指定

TDSUSB アプリケーションの実行ボタンをクリックします。



実行ボタンをクリックすると、図6.5のような Receiver Sensitivity Help 画面が表示され ます。ここで Operation タブを選択し、Start Operation をクリックします。



⊠6.5 Receiver Sensitivity Help

Start Operation をクリックすると、図6.6の画面が表示されるので図6.5の画面より Close ボタンをクリックして Receiver Sensitivity Help 画面を閉じます。

🂑 <u>F</u> ile <u>M</u> easurem	ents <u>R</u> esults <u>U</u> tilities <u>H</u> elp	TDSUSB2
	Receiver Sensitivity Analysis	
Test	Positive Negative Result Receiver Level	×
Peak	Squeich Level	Configure the SQC measurement(s) and Press RUN icon.
Positive 🔻	EL_18 Responding Not Responding	Hide Exit
Record	View Overall Result	Ready

⊠6.6 Receiver Sensitivity

DG2040型データ・ゼネレータで設定ファイル IN-ADD1.PDA を読み出し(図6.7)、デ ータを出力します。



図6.7 DG2040 ファイル読み出し

オシロスコープを図6.8のような適切なレンジに設定してデータ・ゼネレータのパケットに対してデバイスより NAK パケットが返ってくることを確認します。



図6.8 デバイス応答

データ・ゼネレータの振幅をデバイスからの NAK パケットが返ってこなくなる直前まで 徐々に下げていきます(図6.9)。データ・ゼネレータの出力レベルは50mVステップにて CH0、CH1 同時に下げます。



図6.9 DG2040 振幅

このときのデータ・ゼネレータのパケットをオシロスコープにて拡大し、カーソルを表示して 正側レベルにカーソルを合わせます。ここで、図6.6の Test 欄で Receiver、Peak 欄で Positive を選択し、Record ボタンをクリックします(図6.10)。



図6.10 Receiver 正レベル

データ・ゼネレータのパケットの負側レベルにカーソルを合わせ、Peak 欄で Negative を 選択してから Record ボタンをクリックすると、Result が表示されます(図6.11)。



図6.11 Receiver 負レベル



更に の方法でデータ・ゼネレータの振幅を、デバイスからのパケットが完全に返ってこ なくなるまで徐々に下げていきます(図6.12)。

図6.12 デバイス無応答

このときのデータ・ゼネレータのパケットをオシロスコープにて拡大し、カーソルを表示して 正側レベルにカーソルを合わせます。ここで、図6.6の Test 欄で Squelch、Peak 欄で Positive を選択し、Record ボタンをクリックします(図6.13)。



図6.13 Squelch 正レベル



データ・ゼネレータのパケットの負側レベルにカーソルを合わせて Peak 欄で Negative を選択してから Record ボタンをクリックすると、Result が表示されます。(図6.14)

図6.14 Squelch 負レベル

DG2040 型データ・ゼネレータで設定ファイル MIN-ADD1.PDA を読み出し(12bit SYNC パケット)、出力電圧を で設定したデバイスからパケットが返ってくる最小の電圧 に設定してデータを出力し、 と同様にデバイスからのパケットが返ってくることを確認し ます(図6.15)。



図6.15 12bit SYNC に対する応答

EL_18 にてデバイスのパケットが返ってきた場合は Responding をクリックします。 デバイ スからのパケットが返ってこない場合は Not Responding をクリックします。

7 Device CHIRP Timing Test

図7.1にしたがってテスト・フィクスチャ SQ TEST ブロックの J34 コネクタに測定デバイス を接続します。Type2、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は付属の5インチ USB ケーブルを使用して J34 コネクタと測定デバイスを接続してください。反対側の J37 コネク タには1mの USB ケーブルを介してテストベッド・コンピュータに接続します。次に、オシロ スコープに FET プローブを2本接続し、Type1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する場 合は J36 テストピンの、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J31 テストピンの D +、D - にそれぞれプロービングをします。



図7.1 CHIRP Timing Test 接続図

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT側に切り替えます。 TDSUSB アプリケーションでメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、High Speed タブをクリックします。 **Device ID** 欄で測定するデバイスの型名を入力し、High Spped タブの中から Chirp を 選択します(図7.2)。

👺 <u>F</u> ile <u>M</u> easurements <u>R</u> esults <u>U</u> tilities <u>H</u> elp		тленева
Measurements: Select		1030302
Low Speed Full Speed High Speed	Device ID	-
	TestDevice	A 1
Receiver Sensitivity Suspend Reset From Packet High Speed Parameter	Device Description	Select measurement(s)-
Chirp Resume Reset From Suspend	Dummy Device	LS,FS or HS and Configure.
		Exit Hide
More Configur	e 📃 🦵 Generate Automatic ID's	
	Prefix ste_	Ready

図7.2 Measurements:Select Chirp

画面下のConfigureボタンをクリックし、Measurements:Configure 画面でSelect DUT に Device、Select Test に EL_28,EL_29,EL_31 を選択し Select Source にてプローブ が接続されているチャンネルを指定します(図7.3)。

👹 Eili	e <u>M</u> easurements	<u>R</u> esults	$\underline{U} \text{tilities}$	<u>H</u> elp		тренера
Measu	urements: Configur	e	Ch	irp		TUSUS62
	Select DUT Host		EL_28,I EL_28,I EL_3	Test EL_29 31	Select Source D+ Ch1 ▼ D- Ch2 ▼	Configure the Chirp measurement and Press RUN icon.
	Device					Exit Hide Ready

Z7.3 Measurements : Configure CHIRP Timing





実行ボタンをクリックすると、図7.4のような Confirm Waveform ウィンドウが表示されます。



27.4 Confirm Waveform

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Enumerate Bus ボタンをクリックします (図7.5)

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device NONE VID 0xa07, PID 0x4bb, Address 1, Port 1	Device Control Device Command NONE Status Window Operation Successful	Device Address
Enumerate Bus	EXECUTE	Return To Main

⊠7.5 Device Test Enumerate Bus

オシロスコープにトリガがかかり CHIRP 信号が取り込まれることを確認し(図7.6)、 Confirm Waveform ウィンドウの OK ボタンをクリックします。この時オシロスコープ画面 上にて HS ターミネーションされる(CH1、CH2 共に電圧レベルが約 400mV に下がる) まで波形が取り込めなかった場合は時間軸感度の設定を変更して再度 の手順を行い、 必ず HS ターミネーションされるまで波形を取り込んでから OK ボタンをクリックしてください。



27.6 Device CHIRP Test

OK ボタンをクリックすると、CHIRP 試験の結果が表示されます(図7.7)。



図7.7 CHIRP Test 結果

CHIRP-K が続いた後に CHIRP K-J-K-J と3回続くことを確認します。この時、 CHIRP K-J-K-J-K-J の後 HS ターミネーションがされるまでの時間をカーソルで測定し、 500μ s以下であることを確認します(図7.8)。



☑ 7.8 Device HS Termination

- 8 Device Suspend/Resume/Reset Timing Test
 - 8.1 Suspend Resume

CHIRP Testと同様に接続しテスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT側に切り替えます (図7.1)。

TDSUSB アプリケーションでメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、High Speed タブをクリックします。

Device ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、High Spped タブの中から Suspend を選択します(図8.1)。

	<u>s F</u> ile <u>M</u> ea Measuremei	surements nts: Select	<u>R</u> esults <u>U</u>	<u>I</u> tilities <u>H</u> ell	p		TDSUSB2
ľ	Low Speed F	ull Speed 🖡	ligh Speed			Device ID TestDevice	×
	Receiver Sensitivity	Suspend	Reset From High Speed	Packet Parameter		Device Description	Select measurement(s)-
	Chirp	Resume	Reset From Suspend			Dummy Device	LS,FS or HS and Configure.
				Mara	Configure		Exit Hide
l				More	Connigate	Prefix sfe_	Ready

28. 1 Measurements:Select Suspend

画面下の Configure ボタンをクリックし、Measurements:Configure 画面で Signal Dirrection に Up Stream を選択し Select Source にてプローブが接続されているチャンネルを指定します(図8.2)。



28.2 Measurements : Configure Suspend

TDSUSB アプリケーションで実行ボタンをクリックします。

×	
---	--

実行ボタンをクリックすると、図8.3のような Confirm Waveform ウィンドウが表示されます。



🕱 8.3 Confirm Waveform

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command で SUSPEND を選択し、EXECUTE ボタンをクリックします (図8.4)。

HS Electrical Test Tool – Device Test	
Select Device NONE VID 0x0, PID 0x93b, Address 1, Port 1	Device Control Device Command Device Address SUSPEND Status Window Operation Successful
Enumerate Bus	EXECUTE Return To Main

⊠8.4 Device Test SUSPEND

オシロスコープにトリガがかかり Suspend 信号が取り込まれることを確認し(図8.5)、 Confirm Waveform ウィンドウの OK ボタンをクリックします。この時下図のように SOF の 信号を取り込めない場合はオシロスコープの RESOLUTION つまみを右にまわしてサン プルレートを上げてから再度 の手順にて波形を取り込み直してください。



28.5 Device Suspend Test

 Elle
 Edt
 Vertical
 Hgriz/Acq
 Trig
 Display
 Cursors
 Meagure
 Marks
 Math
 Utilities
 Help

 Tek
 Stopped
 0.4cgs
 23 Apr 04 11:51:21
 Eutrons

 Tek
 Stopped
 0.4cgs
 500mV
 60 Dest#

 Tek
 Execute: Summary
 Suspend
 Execute: Summary
 Execute: Suspend

 Suspend Test
 PASS
 Verterior
 Execute: Statute

 Understate
 Flot
 Hide
 Execute: Hide

OK ボタンをクリックすると、Suspend 試験の結果が表示されます(図8.6)。

図8.6 Suspend Test 結果

<u>F</u> ile	<u>E</u> dit	<u>V</u> ertical	H <u>o</u> riz/Acq	<u>I</u> rig	<u>D</u> isplay	<u>C</u> ursors	Mea <u>s</u> ure	M <u>a</u> sks	<u>M</u> ath	<u>U</u> tilities	<u>H</u> elp
Tek	Run	Sample		_	t:		23	Apr 04 1	1:52:22		Buttons
					••••						
	1 50	0	062	500m		54 400	us 12 EMC#	90.04	. 402		
1+	11 30	01117 52	0112	Juon	IT 52	A Ch	2.69V	00.01	is/pit		
ž E	ile <u>M</u> e:	asurement	s <u>R</u> esults	Utilitie	is <u>H</u> elp	<u></u>		<u>. i</u>			
Resu	ılts: Sun	nmary	Su	spend							TDSUSB2
			(1						Eye		*
	Sus	pend Test	PAS	5)iagram	. Bree	the Result Status
								8	laveform Plot	Butto	ns for details of
										that t	est.
								Overa	II Result	E	dt Hide
									PASS	SI	

オシロスコープの Trigger Mode を AUTO に設定してデバイスがサスペンドモードで電 圧レベルが D + 3.3V、D - 0.7Vになっていることを確認します(図8.7)。

図8.7 Device Suspend Mode

TDSUSB アプリケーションにて Measurements:Select 画面に戻り High Spped タブの 中から Resume を選択します(図8.8)。

Elle Measurements Results Utilities Help	TDSUSB2
Low Speed Full Speed High Speed	*
TestDevice	
Receiver Suspend Reset From Packet Sensitivity Suspend High Speed Parameter Device Description	Select measurement(s)-
Chirp Resume Reset From Dummy Device Suspend	LS,FS or HS and Configure.
More Configure	Exit Hide
Prefix integration	Ready

288.8 Measurements:Select Resume

画面下の Configure ボタンをクリックし、Measurements:Configure 画面で Signal
 Dirrection に Up Stream を選択し Select Source にてプローブが接続されているチャンネルを指定します(図8.9)。



28 8 . 9 Measurements : Configure Resume

TDSUSB アプリケーションで実行ボタンをクリックします。



実行ボタンをクリックすると、図8.10のような Confirm Waveform ウィンドウが表示されます。



図8.10 Confirm Waveform

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command から RESUME を選択し、EXECUTE ボタンをクリックします(図8.11)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device	Device Control Device Command RESUME Status Window Operation Successful	Device Address
Enumerate Bus	EXECUTE	Return To Main

⊠8.11 Device Test RESUME

オシロスコープにトリガがかかり Resume 信号が取り込まれることを確認し(図8.12)、 Confirm Waveform ウィンドウの OK ボタンをクリックします。



28 8 . 12 Device Resume Test



OK ボタンをクリックすると、Resume 試験の結果が表示されます(図8.13)。

図8.13 Resume Test 結果

8.2 High Speeed Reset

TDSUSB アプリケーションでメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、High Speed タブをクリックします。

Device ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、High Spped タブの中から Reset From High Speed を選択します(図8.14)。

Eile Measurements Results Utilities Help	TDSUSB2
Low Speed Full Speed High Speed Device ID TestDevice	<u>*</u>
Receiver Sensitivity Suspend Reset From Packet High Speed Parameter Device Description	Select measurement(s)
Chirp Resume Reset From Suspend	Configure.
More Configure Generate Automatio I	Exit Hide
Prefix de_	Ready

図8.14 Measurements:Select Reset From High Speed

画面下の Configure ボタンをクリックし、Measurements:Configure 画面で Signal Dirrection に Up Stream を選択し Select Source にてプローブが接続されているチャンネルを指定します(図8.15)



図8.15 Measurements : Configure Reset From High Speed

TDSUSB アプリケーションで実行ボタンをクリックします。

実行ボタンをクリックすると、図8.16のような Confirm Waveform ウィンドウが表示されます。



🕱 8 . 16 Confirm Waveform

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command から RESET を選択し、EXECUTE ボタンをクリックします(図8.17)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device	Device Control Device Command RESET Status Window Operation Successful	Device Address
Enumerate Bus	EXECUTE	Return To Main

28.17 Device Test RESET

オシロスコープにトリガがかかり Reset 信号が取り込まれることを確認し(図8.18)、 Confirm Waveform ウィンドウの OK ボタンをクリックします。この時下図のように SOF の 信号を取り込めない場合はオシロスコープの RESOLUTION つまみを右にまわしてサン プルレートを上げてから再度 の手順にて波形を取り込み直してください。



🕱 8 . 18 Device Reset From High Speed Test



OK ボタンをクリックすると、Reset From High Speed 試験の結果が表示されます(図8. 19)。

図8.19 Reset From High Speed Test 結果

8.3 Suspend Reset

TDSUSB アプリケーションでメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、High Speed タブをクリックします。

Device ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、**High Spped** タブの中から **Reset From Suspend** を選択します(図8.20)。



🕱 8.20 Measurements:Select Reset From Suspend

画面下の Configure ボタンをクリックし、Measurements:Configure 画面で Signal
 Dirrection に Up Stream を選択し Select Source にてプローブが接続されているチャンネルを指定します(図8.21)



図8.21 Measurements : Configure Reset From Suspend

TDSUSB アプリケーションで実行ボタンをクリックします。



実行ボタンをクリックすると、図8.22のような Confirm Waveform ウィンドウが表示されます。



図8.22 Confirm Waveform

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command で SUSPEND を選択し、EXECUTE ボタンをクリックします (図8.23)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device NONE VID 0x0, PID 0x93b, Address 1, Port 1	Device Control Device Command Status Window Operation Successful	Device Address
Enumerate Bus	EXECUTE	Return To Main

図8.23 Device Test SUSPEND

HS Electrical Test Tool - Device Test 画面の Device Command から RESET を選択 し、EXECUTE ボタンをクリックします(図8.24)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device NONE VID 0x0, PID 0x93b, Address 1, Port 1	Device Control Device Command RESET Status Window Operation Successful	Device Address
Enumerate Bus	EXECUTE	Return To Main

⊠8.24 Device Test RESET



オシロスコープにトリガがかかり Resrt 信号が取り込まれることを確認し(図8.25)、 Confirm Waveform ウィンドウの OK ボタンをクリックします。

28 8.25 Device Reset From Suspend Test

OK ボタンをクリックすると、Resrt From High Speed 試験の結果が表示されます(図8. 26)。



図8.26 Reset From Suspend Test 結果

9 Device Test J/K,SE0_NAK

図9.1にしたがってテスト・フィクスチャ SQ TEST ブロックの J34 コネクタに測定デバイス を接続します。Type2、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は付属の5インチ USB ケーブルを使用して J34 コネクタと測定デバイスを接続してください。反対側の J37 コネク タには1mの USB ケーブルを介してテストベッド・コンピュータに接続します。



図9.1 Test J/K,SE0_NAK 接続図

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT側に切り替えます。 テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command から TEST Jを選択し、EXECUTE ボタンをクリックします(図9.2)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device NONE VID 0x0, PID 0x93b, Address 1, Port 1	Device Control Device Command Device Address TEST _ Status Window Operation Successful]
Enumerate Bus	EXECUTE Return To Main	

29.2 Device Test J

テスト·フィクスチャのスイッチ(S6)をTEST側に切り替えます。

Type1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する場合は J36 テストピンにて、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J31 テストピンにて D+、D - の電圧をマルチメータで測定し、D+が360~440mV、D - が - 10~+10mVの間にあることを確認します。

テスト·フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT側に切り替えます。

測定デバイスの電源をOFFし、再度電源をONにした後にテストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Enumerate Bus ボタンをクリックしま す(図9.3)。

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command から TEST K を選択し、EXECUTE ボタンをクリックします(図9.3)。

HS Electrical Test Tool – Device Test	
Select Device NONE VID 0x0, PID 0x93b, Address 1, Port 1	Device Control Device Command Device Address Status Window Operation Successful
Enumerate Bus	EXECUTE Return To Main

29.3 Device Test K

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をTEST側に切り替えます。

Tepe1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する場合は J36 テストピンにて、**Type3** テスト・フィクスチャを使用する場合は J31 テストピンにて D+、D - の電圧をマルチメータで測定 し、D+が - 10~+10mV、D - が360~440mVの間にあることを確認します。

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をINIT側に切り替えます。

測定デバイスの電源をOFFし、再度電源をONにした後にテストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Enumerate Bus ボタンをクリックしま す(図9.4)。

テストベッド・コンピュータの HS Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Device Command から TEST_SE0_NAK を選択して EXECUTE ボタンをクリックします(図9. 4)。

HS Electrical Test Tool – Device Test		
Select Device NONE VID 0x0, PID 0x93b, Address 1, Port 1	Device Control Device Command IEST SEO NAK Status Window Operation Successful	Device Address
Enumerate Bus	EXECUTE	Return To Main

29.4 Device Test SE0_NAK

テスト・フィクスチャのスイッチ(S6)をTEST側に切り替えます。

Tepe1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する場合は J36 テストピンにて、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J31 テストピンにて D+、D - の電圧をマルチメータで測定 し、D+、D - が共に - 10 ~ +10 m V の間にあることを確認します。

10 Inrush Current Test

図10.1にしたがって、テスト・フィクスチャ INRUSH TEST ブロックの J7コネクタにテスト ベッド・コンピュータに接続します。次に、オシロスコープに電流プローブを接続して VBUS Loop Wire にプロービングをします。測定デバイスには1mの USB ケーブルを接 続します。この時、USB ケーブルはテスト・フィクスチャには接続しません。



図10.1 Inrush Current Test 接続図

オシロスコープにて TDSUSB アプリケーションを立ち上げます。 TDSUSB アプリケーションのメニュー・バーから Measurement > Select を選択クし、測 定するデバイスによって High、Full または Low Speed タブをクリックします。 Device ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、Inrush Current をクリックします。 (図10.2)



210.2 Measurements:Select Inrush Current

画面下の Configure ボタンをクリックして Configure ウィンドウを開き、Configure タブを 選択して Tier に Tier1、Vbus で Manual Entry を ON にして 5.15V、Device Type に Hot Plug Attach を選択します(図10.3)。

🂑 <u>F</u> ile <u>M</u> easurements	<u>R</u> esults <u>U</u> tilities <u>H</u> elp		TDSUSB2
Measurements: Configure	Inrush Current Chec	k	
[<u></u>
Tier—	V bus		Configure Inrush test and Press RUN.
Tier 1 🔻	5.15V G		
	Manual		
	Entry	Limits	
			Ready

⊠10.3 Measurements : Configure

Source タブを選択し、Live/Refをチェックして電流プローブが接続されているチャンネル を指定します(図10.4)。

👺 File Measurements Results Utilities Help	тренера
Measurements: Configure Inrush Current Check	1030302
Configure Source	×
🕲 Live / Ref 📃 Ch4 💌	Configure Inrush test and Press RUN.
From File C1TekApplicationstvdsusb2vtsvfilesULS_In Browse	
Select V bus Source Ch2 🔻	Hide Exit

210.4 Measurements : Source

TDSUSB アプリケーションで実行ボタンをクリックします。



実行ボタンをクリックすると、図10.5のウィンドウが表示されます。



210.5 Confirm Waveform

Type1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する場合は INRUSH TEST ブロックの J11 コ ネクタに、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J10 コネクタに測定デバイスに接 続された USB ケーブルを接続し、ディスチャージ・スイッチ(S5)を DISCHARG 側に切り 替えます。

で接続した USB ケーブルをテスト・フィクスチャより切断します。 ディスチャージ・スイッチ(S5)を DUT ON 側に切り替えます。

再度テスト・フィクスチャ INRUSH TEST ブロックの J11(Type1、type2)または J10 (Type3)コネクタに測定デバイスに接続された USB ケーブルを接続します。

ケーブルを差し込むとオシロスコープにトリガがかかり、図10.6のような波形が取り込まれます。この時トリガがかからない場合は、トリガ・レベルを変更して ~ の手順を繰り返します。



210.6 Inrush Waveform

注意: 突入電流が 100mA 以下になるまでオシロスコープのメモリ内に入りきらない場合はオ シロスコープの時間軸設定を変更し ~ の手順を行い 100mA 以下になるまでメモリ内に 取り込んでください。

波形が取り込まれ、OK ボタンをクリックすると測定結果が表示されます(図10.7)。



図10.7 Inrush Test 測定結果

11 FS/LS Upstream Signal Quality Test

図11.1にしたがってテストベッド・コンピュータに5mの USB ケーブルを使用して HUB を5段接続します。この時ホストに1番近いハブには HS HUB を2番目のハブには FS HUB を使用します。次に、5番目のハブのダウンストリーム・ポートにテスト・フィクスチャ INRUSH ブロックの J7 コネクタと ADJACENT TRIGGER ブロックの J12 コネクタを接 続し、55スイッチを DUT ON 側に切り替えます。

Type1、Type2 テスト・フィクスチャを使用する場合は INRUSH ブロックの J11 コネクタに 5mの USB ケーブルを介して測定デバイスを、ADJACENT DEVICE ブロックの J15 コ ネクタに隣接デバイスを接続します。また、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は INRUSH ブロックの J10 コネクタに5mの USB ケーブルを介して測定デバイスを、 ADJACENT DEVICE ブロックの J14 コネクタに隣接デバイスを接続します(図11.1)。 隣接デバイスには FS の測定を行う場合は FS デバイスを、LS の測定を行う場合は LS デバイスを使用してください。



図11.1 FS/LS Upstream Signal Quality Test 接続図

オシロスコープに FET プローブを3本接続し、その中の2本を J8テストピンの D+、D-にそれぞれプロービングします。残りの1本をType1、Type 2テスト・フィクスチャを使用す る場合は J13 テストピン、Type3 テスト・フィクスチャを使用する場合は J11 テストピンの D+(LS デバイスを測定する場合は D-)に接続します。 テストベッド・コンピュータから HS Electrical Test Tool を立ち上げ、画面右の Select Host Controller For Use In Testing 項目でテストベッド・コンピュータにインストールさ れているホスト・コントローラを選択します次に、画面左の Select Type Of Test 項目で Device を選択して TEST ボタンをクリックします(図11.2)。

USB-IF HS Electrical Test Tool	
Select Type Of Test	Select Host Controller For Use In Testing
O Device	PCI :한 0, 코ミク 15, _• 2, 5 Ports
O Hub	
C Host Controller/System	
	INTEL USB Exit

図11.2 HS Electrical Test Tool プログラム

オシロスコープにて TDSUSB アプリケーションを起動します。起動方法は P7~P8 を参照してください。

TDSUSB アプリケーションのメニュー・バーから Measurement > Select を選択し、測定 するデバイスによって Full Speed または Low Speed タブを選択します。

Device ID 欄で測定するデバイスの型名を入力し、Signal Quality Check 欄で Select All ボタンをクリックします(図11.3)。



211.3 Measurements:Select FS Signal Quality

Measurements:Select 画面(図11.3)にて中央下の Configure ボタンをクリックすると、 Measurements:Configure 画面が表示されます。ここで Configure タブを選択し、Tier 欄で Tier6、Signal Direction 欄で Up Stream、Test Point 欄で Far End を選択しま す(図11.4)。

<u>File</u> <u>Measurements</u> Measurements: Configur	<u>R</u> esults <u>U</u> tilities <u>H</u> elp e Signal Quality Check	- Full Speed	TDSUSB2
Configure Source	Signal Direction	Test Point	X Configure the SQC
Tier6 🔻	Up Stream Configure Levels	Near Far End End	measurement(s) and Press RUN icon.
	RiseTime/ Monotonic Fall Time Property	Configure Limits	Hide Exit Ready

図11.4 Measurements:Configure - Configure タブ

次に、Source タブを選択し、Live/Ref で Single Ended をチェックし、測定デバイスおよ び隣接デバイスに接続されているチャンネルを指定します(図11.5)。

💑 File Measurements Results Utilities Help	трецера
Measurements: Configure Signal Quality Check - Full Speed	1030362
Configure Source	武
Differential O Single Ended Qualify Channel Ch1 D+ Ch1 Ch3 Ch3	Configure the SQC measurement(s) and Press RUN icon.
From File CAT el/Applications\tdsusb2\tsvfiles\F5_51 Browse	Hide Exit

図11.5 Measurements:Configure - Source タブ

すべての設定が完了したら画面右の実行ボタンをクリックします。



Press OK when correct waveform

実行ボタンをクリックすると、図11.6のようなウィンドウが表示されます。

211.6 Confirm Waveform

テストベッド・コンピュータの Electrical Test Tool - Device Test 画面にて Select Device 欄にて測定を行うデバイスを選択、Device Command で LOOP DEVICE DESCRIPTOR を選択し EXECUTE ボタンをクリックします(図11.7)。

HS Electrical Test Tool - Device Test	
Select Device NONE VID 0x409, PID 0x58, Address 1, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x3301, Address 2, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x3301, Address 3, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x3301, Address 4, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x3301, Address 5, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x301, Address 5, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x301, Address 5, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x301, Address 6, Port 1 VID 0x3eb, PID 0x202, Address 6, Port 1 VID 0x39b, PID 0x0, Address 7, Port 1	Device Control Device Command Device Address LOOP DEVICE DESCRIPTO Status Window Operation Successful
Enumerate Bus	Execute Return To Main

🕱 1 1 . 7 HS Electrical Test Tool – Device Test



EXECUTE ボタンをクリックすると、オシロスコープにトリガがかかり、図11.8のようなパケット信号が取込まれます。

図11.8 FS Signal Quality Test 実行

Confirm Waveform ウィンドウの OK ボタンをクリックすると Signal Quality Test が開始 され、Eye Diagram(図11.9)および Waveform Plot(図11.10)画面が表示されま す。



211.9 FS Eye Diagram



図11.10 FS Waveform Plot

Eye Diagram、Waveform Plot 画面を閉じると、試験結果が表示されます(図11.11)。 ここで、画面右の Eye Diagram ボタンをクリックすると再度 Eye Diagram 画面が表示さ れ、Waveform Plot ボタンをクリックすると Waveform Plot 画面が表示されます。



図11.11 HS Signal Quality 測定結果表示

HS Signal Quality Test と同様にレポートを作成します。