

次世代ディスプレイ・インタフェース規格動向と 最新測定ソリューション

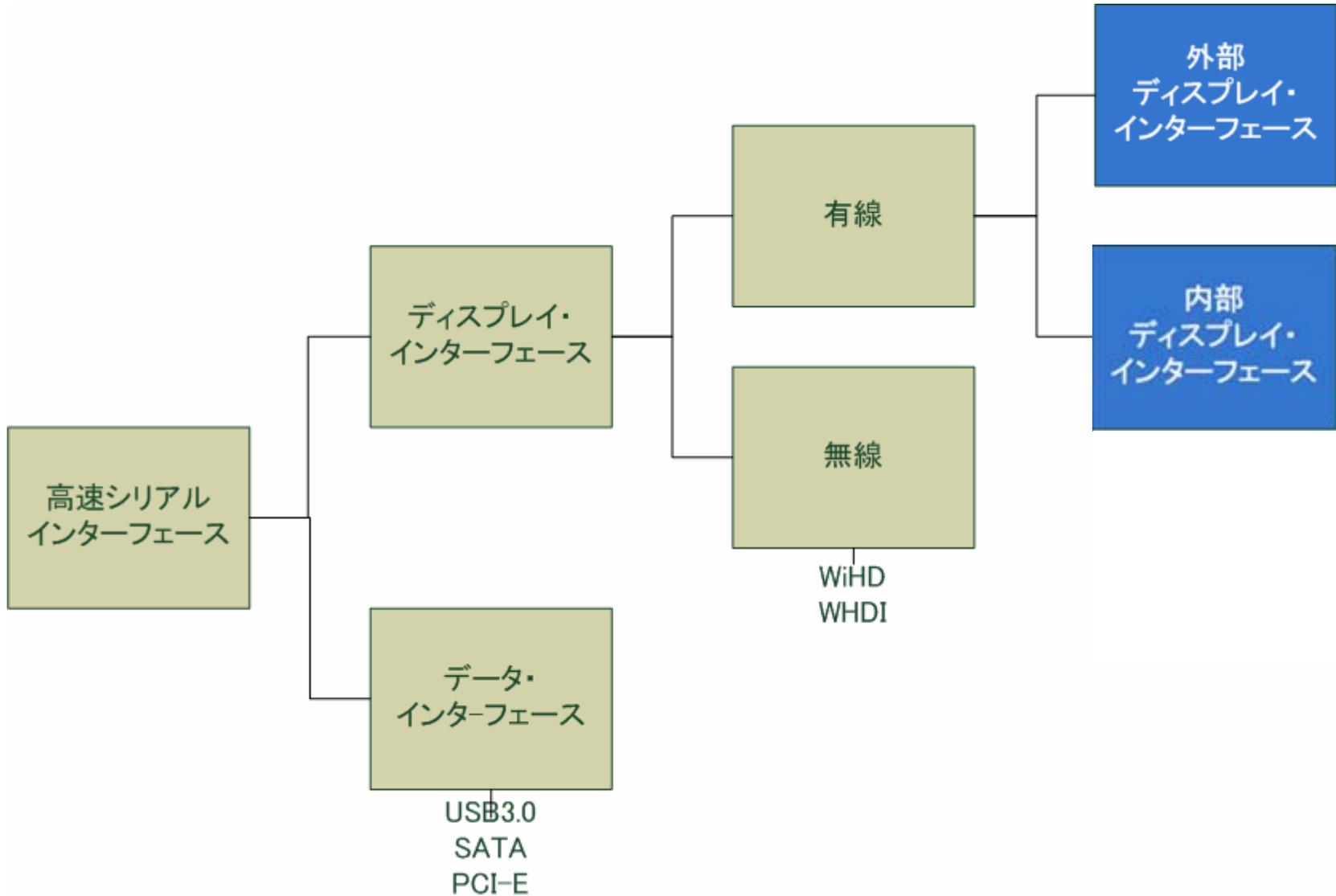


テクトロニクス・イノベーション・フォーラム2011

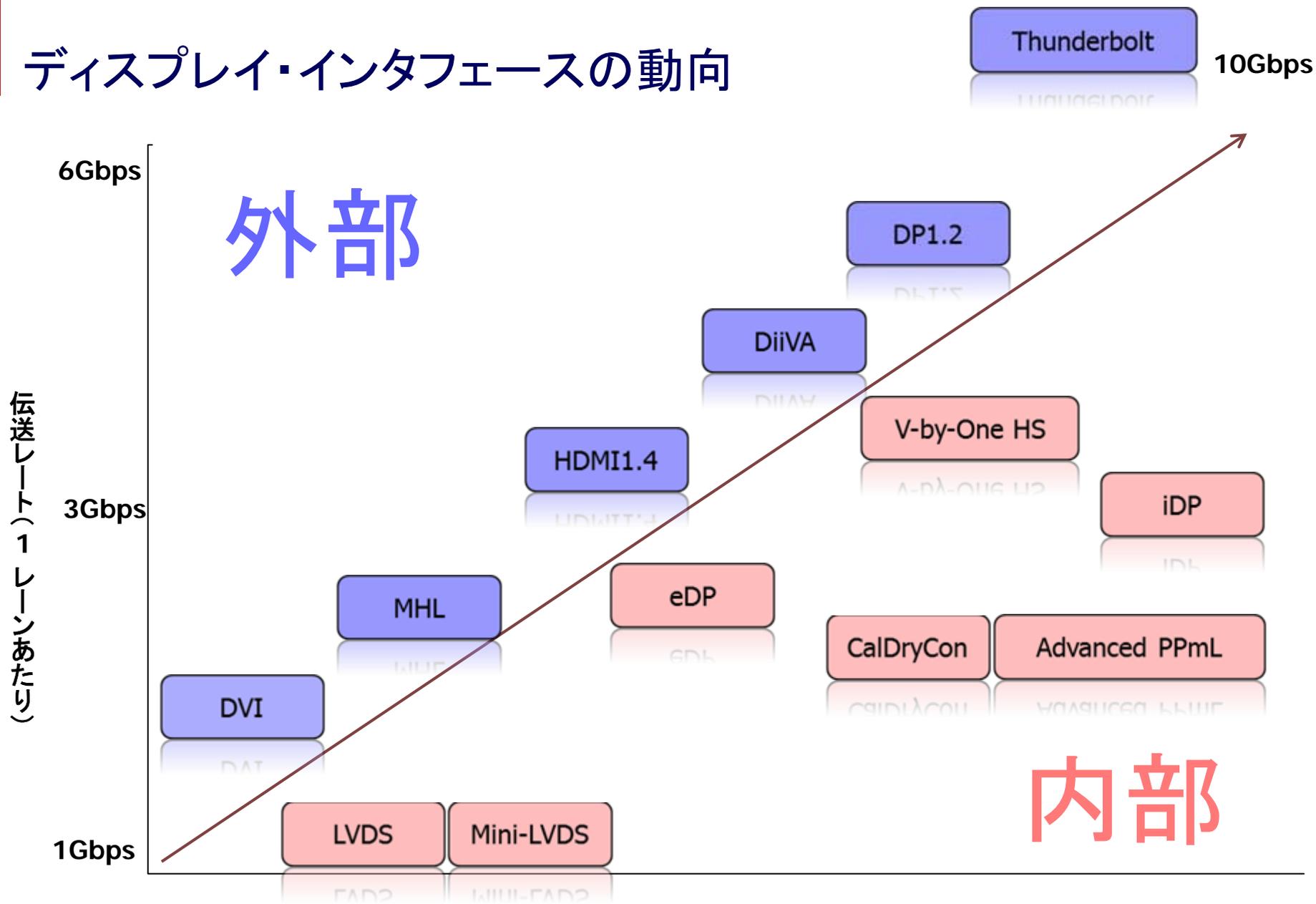
Display Interfaceチーム 杉山 敏男

www.tektronix.com/ja

インタフェースの分類



ディスプレイ・インタフェースの動向



市場の要求

- デジタル・ハイビジョン映像を、そのまま高画質で伝送したい
- 音声もデジタル伝送したい
- きれいに1本にまとめたい
- 簡単に操作したい
- 3D、4K2Kのデータを送りたい
- スキュー問題を解決したい
- 配線数、コネクタ数を減らしコストを削減したい
- EMIを低減したい

外部ディスプレイ・インタフェース規格の比較



規格の比較(1) - ドキュメント

	HDMI	DiiVA	DisplayPort	MHL
仕様書	Ver 1.4a	Ver 1.1	Ver 1.2	Ver1.1
CTS	Ver 1.4a	Ver 1.1	Ver 1.2	Ver1.1

規格の比較(2) - 機能

	HDMI1.4a	DiiVA	DisplayPort1.2	MHL
データ伝送速度	3.4Gbps	4.5Gbps	5.4Gbps	2.25Gbps
信号線の数	3対	3対(可変)	1, 2, 4対(可変)	1対
双方向用 伝送速度	HEAC: 100Mbps CEC:1Mbps	2.13Gbps	720Mbps	1Mbps
双方向用 信号線の数	2対(CEC, HEAC)	1対	1対	1(CBUS)
携帯機器向け コネクタサポート	Type C, Type D	対応予定	ミニ・コネクタ	対応
車載機器向け コネクタサポート	Type E	対応予定	規定なし	規定なし
3D, 4k2kサポ ート	対応	対応	対応	規定なし

推奨機器リスト(ソース)

	HDMI	DiiVA	DisplayPort	MHL
オシロ	DSA70804C	DSA71254C	DSA71254C	DSA70804C
プローブ	P7313SMA			
フィクスチャ	専用	専用	専用	専用
ソフトウェア	TDSHT3	TekExpress	DSPT	TekExpress

- オシロの帯域は、各規格の最大ビット・レートまたは信号の立ち上がり時間により決定されている
- プローブは、SMAタイプを使用
- Fixtureは各規格ごと専用のものを使用

推奨機器リスト(シンク)

	HDMI	DiiVA	DisplayPort	MHL
信号発生器	DTG5334 または AWG7122C x2	AWG7122C	AWG7122C	AWG7122C
オシロ	DSA70804C	DSA71254C	DSA71254C	DSA70804C
プローブ	P7313SMA			
フィクスチャ	専用	専用	専用	専用
ソフトウェア	TDSHT3	TekExpress	TekExpress	TekExpress

a. AWGで全ての規格のコンプライアンス・テストをサポート

推奨機器リスト(ケーブル)

	HDMI	DiiVA	DisplayPort	MHL
TDR	DSA8200 I-Connect			
信号発生器	DTG5334 または AWG7122C x2	-	-	-
オシロ	DSA70804C	-	-	-
プローブ	P7313SMA	-	-	-
フィクスチャ	専用	専用	専用	専用
ソフトウェア	TDSHT3	-	-	-

- a. DSA8200+I-Connectの組み合わせで周波数ドメインとタイム・ドメインの測定をサポート
- b. HDMIのみ信号発生器とオシロを使ってアイ・ダイアグラムのテストが必要

コンプライアンス・テストの全般的な特徴

- テスト仕様書（Compliance Test Spec.）策定
 - テスト手順と推奨計測器の明記
 - 再現性のあるテストを実現
- テスト・センタ（Authorized Test Center）開設
 - 基準となるテスト環境を提供
 - コンプライアンス・テストを実践
- セルフ・テスト（自己認証）を許容
 - 一定の技術レベルが認められれば自社内でテスト実施可能
 - テスト・センタの規模を抑制

内部ディスプレイ・インタフェース



規格比較(1)

	eDP	iDP	LVDS	V-by-One HS
データ伝送速度	2.7Gbps or 1.62Gbps	3.24Gbps	1.04Gbps	3.75Gbps
クロックのあり/なし	Embedded Clock	Embedded Clock	Separate Clock	Embedded Clock
符号化	8B/10B	8B/10B	なし	8B/10B
カップリング	AC	AC	DC	AC
著作権保護	あり	なし	なし	なし

規格比較(2)

	Advanced-PPmL	CalDriCon	Mini-LVDS
データ伝送速度	2Gbps	2Gbps	1Gbps
クロックのありなし	Embedded Clock	Separate Clock	Separate Clock
符号化	4B5B	8B10B	なし
カップリング	DC	AC	DC
著作権保護	なし	なし	なし

推奨機器リスト(1)

	eDP	iDP	LVDS	V-by-One HS
オシロスコープ	DSA70804C	DSA71254C	DPO7254C/ 7354C DSA7404C	DSA71254C
プローブ	P7313SMA	P7513/P7513	TDP3500/P75 00シリーズ	P7513
フィクスチャー	専用	専用	規定なし	規定なし
ソフトウェア	TekExpress	TekExpress(予定)	LVDS Analysis Tool + DPOJET	V-by-One HS Analysis Tool + DPOJET

推奨機器リスト(2)

	Advanced-PPmL	CalDriCon	Mini-LVDS
オシロスコープ	DSA70604C	DSA70604C	DPO7254C/ 7354C DSA7404C
プローブ	P7506	P7506	TDP3500
フィクスチャー	P7500シリーズ用 テスト・フィクスチャー	規定なし	規定なし
ソフトウェア	Advanced-PPmL Analysis Tool + DPOJET	DPOJET	LVDS Analysis Tool + DPOJET

当社製品紹介(オシロスコープ、ジェネレータ)



任意波形ジェネレータ AWG7000C シリーズ

- 様々な規格に柔軟に対応できるハードウェア・アーキテクチャ

- 画像系

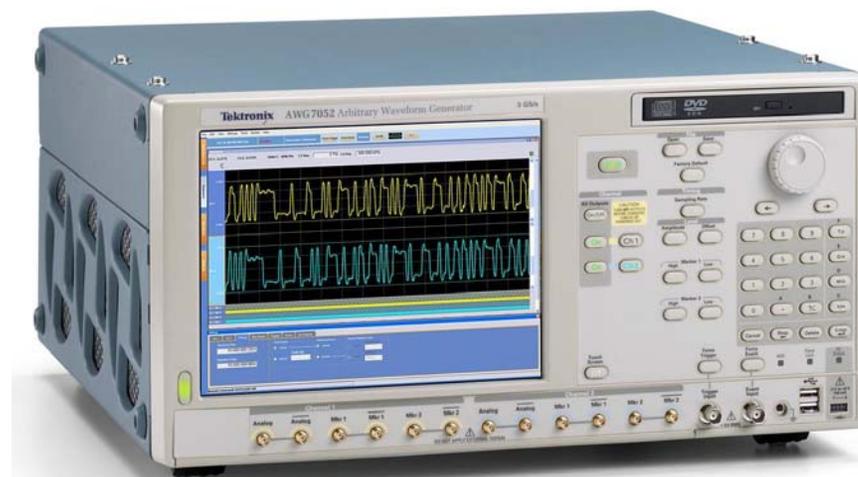
- MHL
- HDMI
- DiiVA
- DisplayPort
- Panel LVDS

- コンピューター・インターフェース

- Serial ATA
- PCI Express
- USB3.0

- 無線通信

- WiHD
- UWB
- レーダー



- 最高サンプリング・レート
 - 12GS/s @ 2 チャンネル
 - 24GS/s @ 1 チャンネル
- 出力帯域幅7.5GHz
 - 立ち上がり時間から計算された周波数帯域 (-3dB)
- 2チャンネルの任意波形出力
- 4チャンネルのレベル可変マーカ出力
- 最大64Mワードのメモリ長

オシロスコープ

MSO/DSA/DPO70000Cシリーズ ミックスド・シグナル/デジタル・フォスファア・オシロスコープ

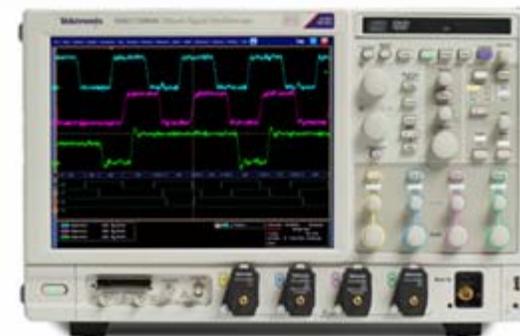
型名	MSO72004C型 DSA72004C型 DPO72004C型	MSO71604C型 DSA71604C型 DPO71604C型	MSO71254C型 DSA71254C型 DPO71254C型	投資効率を最大化:購入後でも 周波数帯域アップグレード可能 2ch同時 最高100GS/s、更に 進化した低垂直軸ノイズと優れた 有効ビット
最高周波数帯域	20GHz/18GHz	16GHz	12.5GHz	
10-90%立上り時間	19ps	24.5Ps	32Ps	
20-80%立上り時間	14ps	17ps	22ps	
最高サンプル・レート	100GS/s@2チャンネル、50GS/s@4チャンネル			
チャンネル数	4 または 4+16ロジック(MSO70000Cシリーズ)			
最大波形レコード長	250Mポイント@4チャンネル			
ジッタ・ノイズ・フロア	290fs(rms)	270fs (rms)		
デルタ時間測定確度	1.43ps	1.15ps	1.23ps	
垂直軸ノイズ(フルスケールに対するp-p)	0.59%	0.36%	0.36%	
オプション(DSA70000Cシリーズ標準)	<ul style="list-style-type: none"> ■ クロック・リカバリ・ハードウェア (3.125Gbps)、マスク・テスト ■ 8B/10Bプロトコル・トリガ/デコード (6.25Gbps) ■ ジッタ&アイ・ダイアグラム解析 ■ アドバンスド・サーチ&マーク 			
その他	<ul style="list-style-type: none"> ■ DSP特性補正、DSP帯域拡張(DSA72004C型) ■ 周波数帯域選択機能、周波数帯域アップグレード ■ ArbFilter機能 			



ジッタ/アイ・ダイアグラム解析ソフトウェア

■ 特長

- クロック、データ信号のジッタおよびタイミング解析
- リアルタイム・アイ・ダイアグラム (RT-Eye™) 解析
- 選択可能なハイ・パス、ロー・パスの測定フィルタ
- ジッタ観測と解析のための9種類のプロット: アイ・ダイアグラム、CDFバスタブ、スペクトラム、ヒストグラム、トレンド、位相ノイズ、伝達関数
- さまざまな規格をサポートするライブラリによるパス/フェイルおよびマスク・テスト、さらにユーザ定義のリミット/マスク・ファイルによるカスタム・テスト構成と新規または策定中の規格に対応

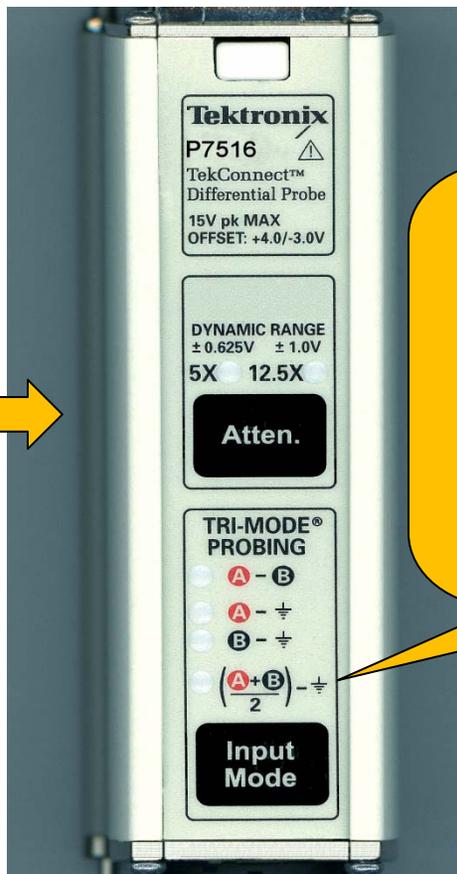


■ 測定項目

- 周期/周波数測定
- 時間測定
- 振幅測定
- アイ・ダイアグラム測定
- ジッタ測定
- リミット・テスト、マスク・テスト



プローブ



P7500シリーズ差動プローブ
独自の機能により、プローブ
の接続ポイントをつなぎ変え
ることなく、

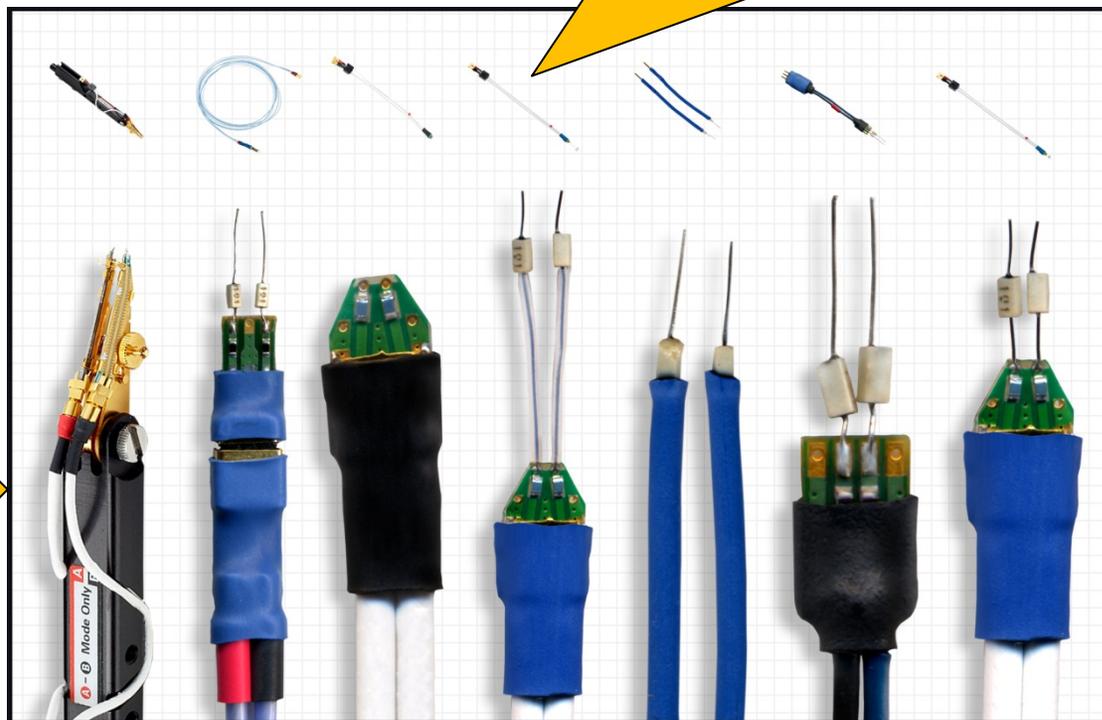
1. 差動測定、
 2. シングルエンド測定、
 3. コモン・モード
- 測定を行うことができます。

便利なサイト: プローブ、アクセサリ・セレクションツール
<http://www.tek.com/Masurement/programs/advisor/>

プローブ・アクセサリ



充実したアクセサリから用途に合わせ最適のプローブ・チップをお選び頂けます。



当社製品紹介(外部ディスプレイ・インタフェース)



MHL

- オシロスコープによるプロトコル解析
- AWGダイレクトシンセシス出力によりケーブル・エミュレータ不要
- TekExpress MHLによる自動測定

The image displays two software interfaces. The top interface is the PCY-HDMI Protocol Analysis Solution, showing a waveform analysis of MHL signals with various data bands and timing diagrams. The bottom interface is the TekExpress MHL test configuration window, which is set up for an MHL Transmitter (Spec 1.0). The test selection list includes:

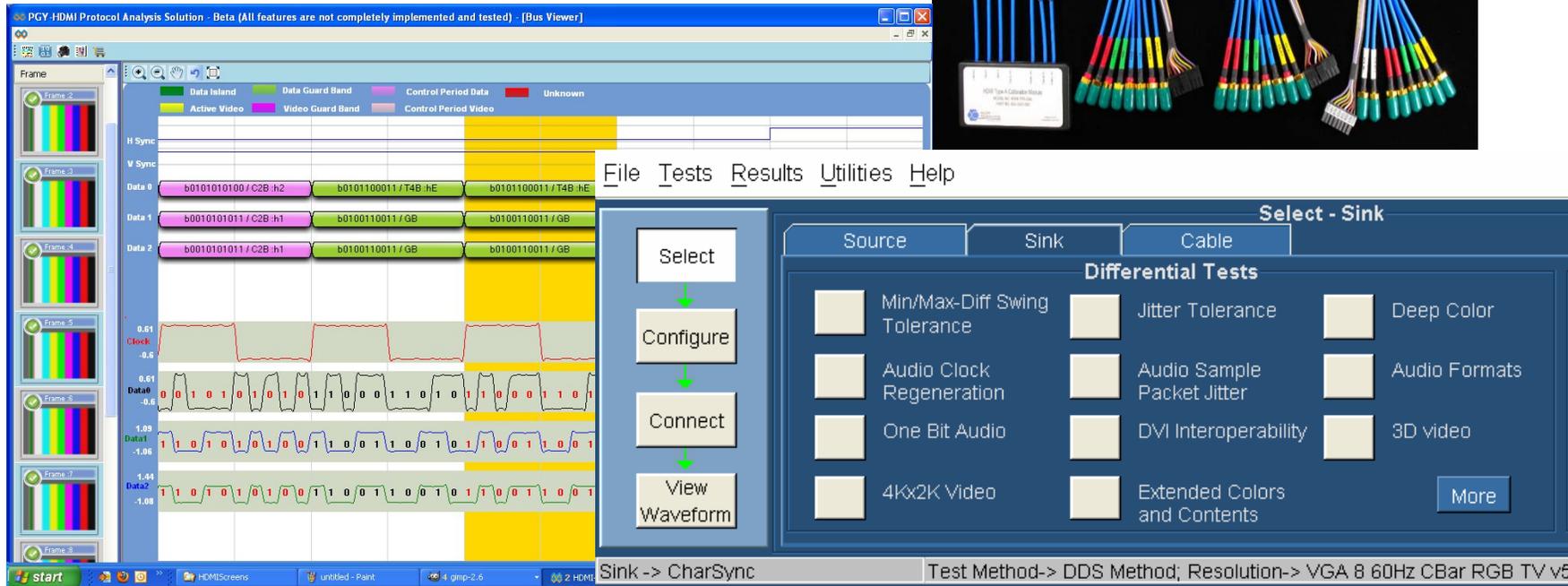
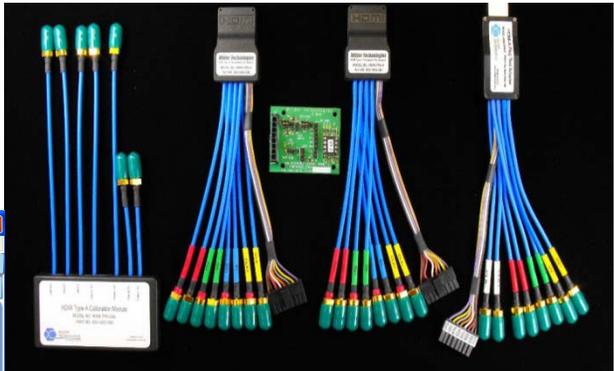
- MHL Clock
 - 3.1.1.7 Common-mode Rise and Fall Times-TR_CM, TF_CM
 - 3.1.1.10 MHL Clock Duty Cycle 24-Bit or Packed Pixel Mode
 - 3.1.1.11 MHL Clock Jitter
- MHL Data
 - 3.1.1.2 Single-ended High Level Voltage-VSE_HIGH
 - 3.1.1.3 Single-ended Low Level Voltages-VSE_LOW
 - 3.1.1.4 Differential Output Swing Voltage-VDF_SWING
 - 3.1.1.5 Common-mode Output Swing Voltage-V_CMSWING
 - 3.1.1.6 Differential Rise and Fall Times-TR_DF, TF_DF
 - 3.1.1.8 Differential Intra-Pair Skew-TSKEW_DF
 - 3.1.1.12 MHL Data Eye Diagram

The Test Description section is currently empty, with a prompt to 'Select individual measurement to view its description'. The interface also includes buttons for Setup, Test Selection, Acquisitions, Results, and Reports, along with Start, Pause, and Stop controls.

A collection of eight green printed circuit boards (PCBs) used for MHL testing. They are arranged in two rows of four. The boards feature various components, including integrated circuits, capacitors, and connectors, and are connected to gold-plated MHL cables.

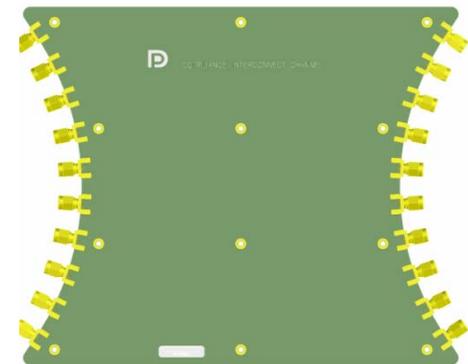
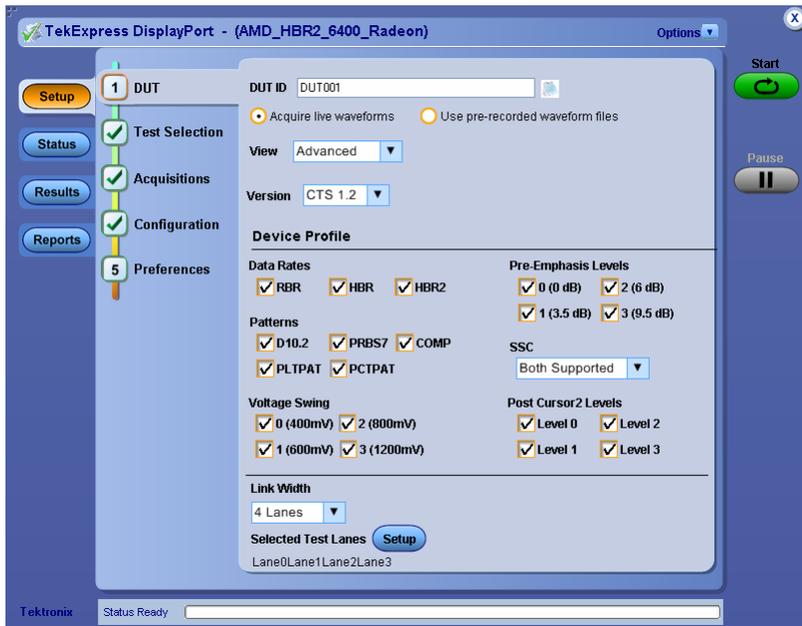
HDMI

- オシロスコープによるプロトコル解析
- 4CH同時測定
- 4k2k, 3Dサポート
- New Test Fixture



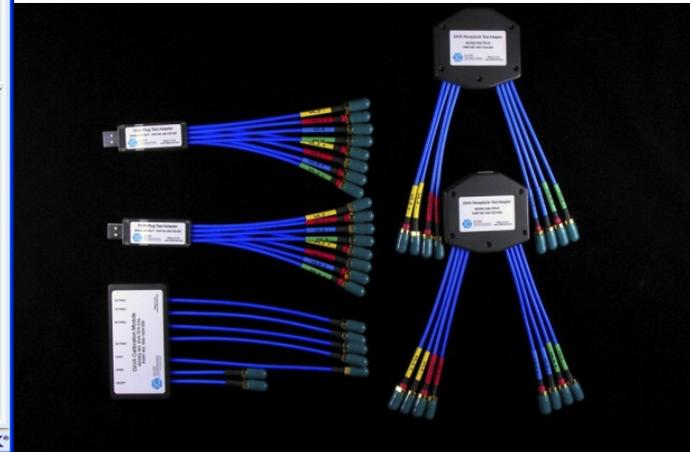
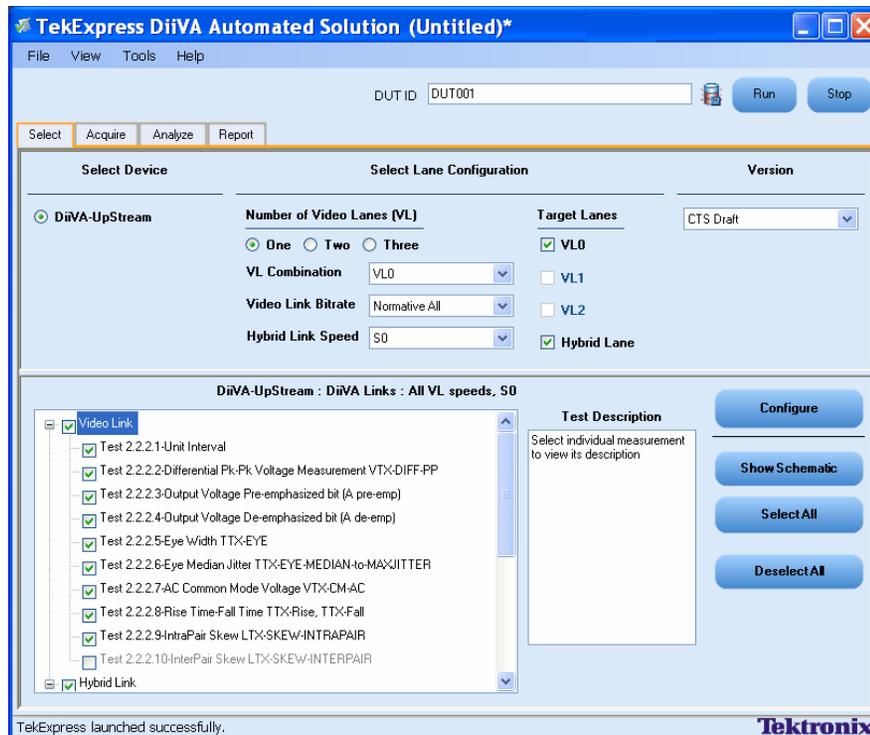
DisplayPort

- コンプライアンス・テスト・ソフトウェア + Keithley RF-Switchによる全自動化測定
- DP1.2用CICボード
- 自社製DP-AUX



DiiVA

- 唯一のコンプライアンス・テストソリューションとしてATCに採用
- TekExpress DiiVAによるVideo Lane、Hybrid Lane自動測定
- 耐久性、操作性に優れたTest Fixture

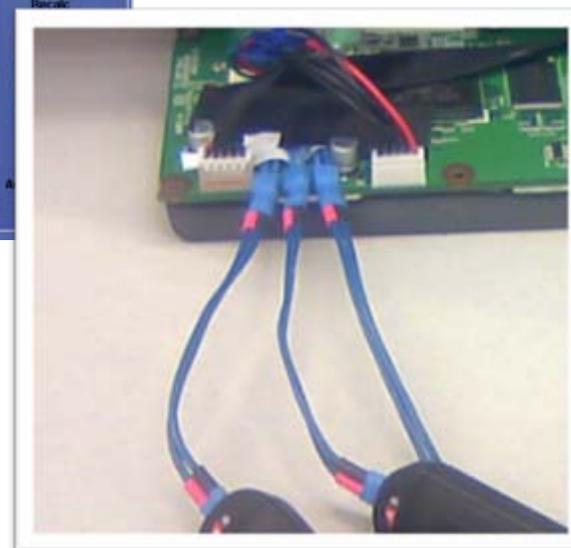
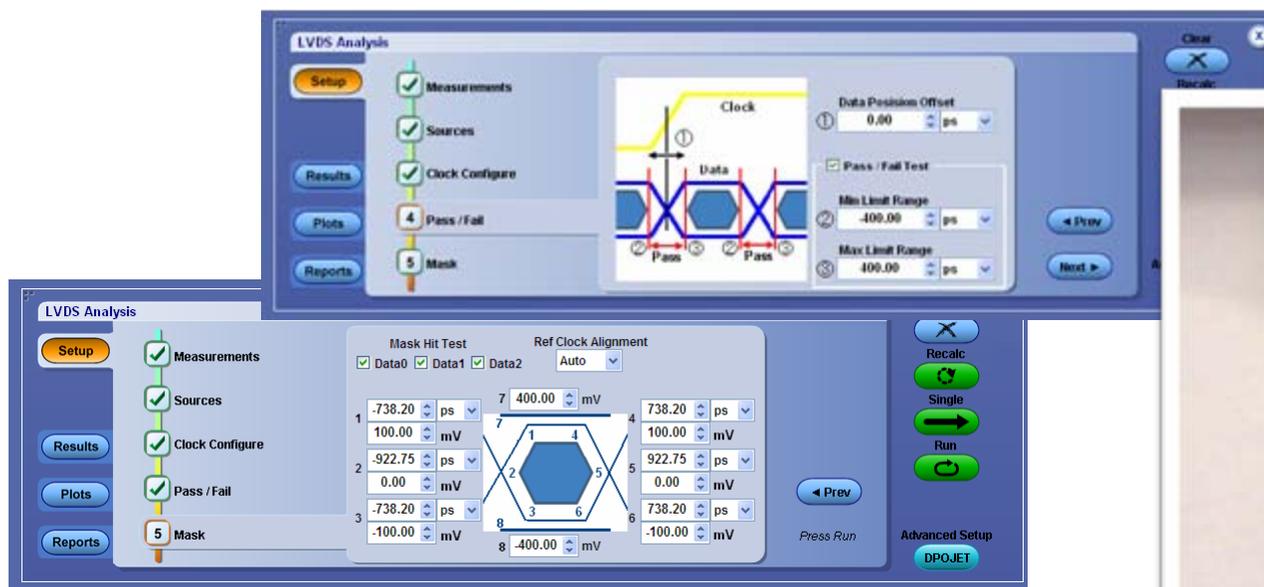


当社製品紹介(内部ディスプレイ・インタフェース)



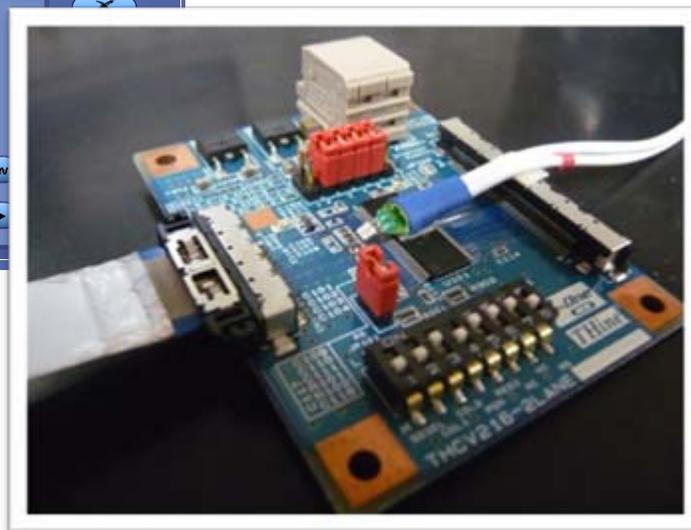
LVDS/Mini-LVDS自動測定ツール

- 最大4Lane (Clock 1 Lane、Data 3 Lane) の同時解析により評価時間を短縮
- タイミング測定の複雑な設定 (ゲート設定) も不要
- Jitter and Eye Analysis (DPOJET) と連携し解析が用意



V-by-One HS自動測定ツール

- 同時に最大4つの異なるEQを適用してEye Diagramを解析できる唯一のソリューション
- 日本語のユーザ・マニュアル付き
- Jitter and Eye Analysis(DPOJET)と連携し解析が用意



Advanced-PPmL自動測定ツール

- Tri-Modeプローブをサポートし差動、シングルエンド、コモン・モード測定を1種類で対応
- テスト・フィクスチャーを提供
- Jitter and Eye Analysis(DPOJET)と連携し解析が用意

The screenshot displays the Advanced-PPmL Analysis software interface, showing three overlapping panels illustrating different stages of the measurement setup and analysis.

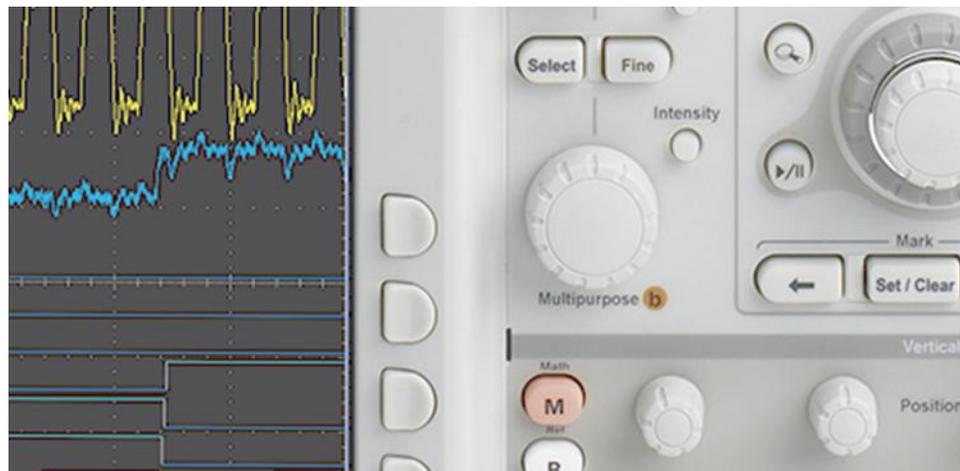
Top Panel (Setup): Shows the configuration for the PLL-based measurement. The Method is set to "PLL - Custom BW" with Damping at 1.00. The PLL Model is "Type I" and the Loop BW is 3.00 MHz. The Nominal Data Rate is currently "Off", with an "On" button and a Bit Rate of 2.00 GHz. Navigation buttons include "Prev" and "Next".

Middle Panel (Eye Diagram): Displays an eye diagram with a table of parameters for different points (B, C, D, E, F) on the waveform. The Low Limit is set to -650 mV.

B	0.30	175
C	0.70	175
D	0.75	0
E	0.70	-175
F	0.30	-175

Bottom Panel (Mask): Shows the configuration for the Mask. Lane2 is set to 4, Lane3 is set to None, and the Symbol is 0. Navigation buttons include "Prev" and "Next".

ありがとうございました。



本テキストの無断複製・転載を禁じますテクトロニクス社 Copyright Tektronix



Twitter [@tektronix_jp](https://twitter.com/tektronix_jp)

Facebook <http://www.facebook.com/tektronix.jp>