

B-2

最新ディスプレイ・インタフェース規格動向と 計測ソリューション



テクトロニクス/ケースレー
イノベーション・フォーラム2013 大阪

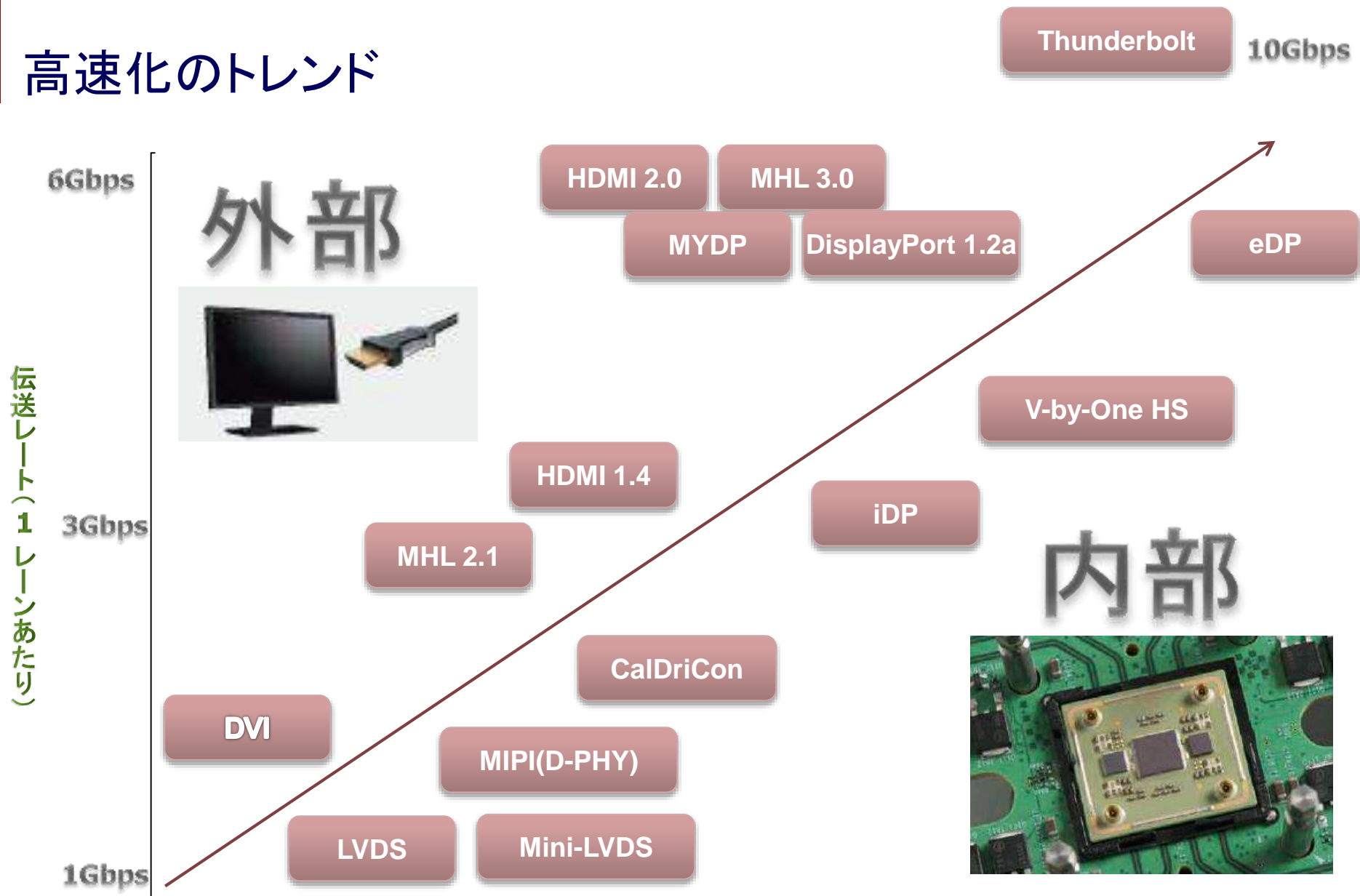
脇本 雄太

Tektronix[®]

KEITHLEY
A Tektronix Company

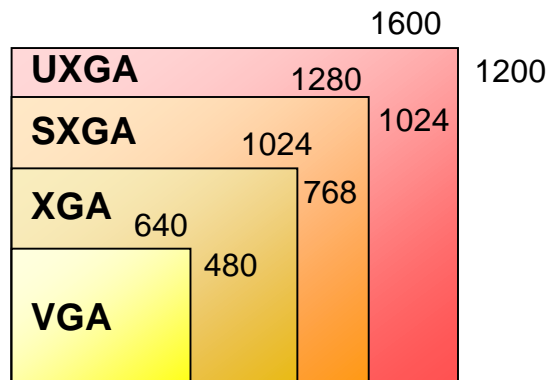
規格動向

高速化のトレンド

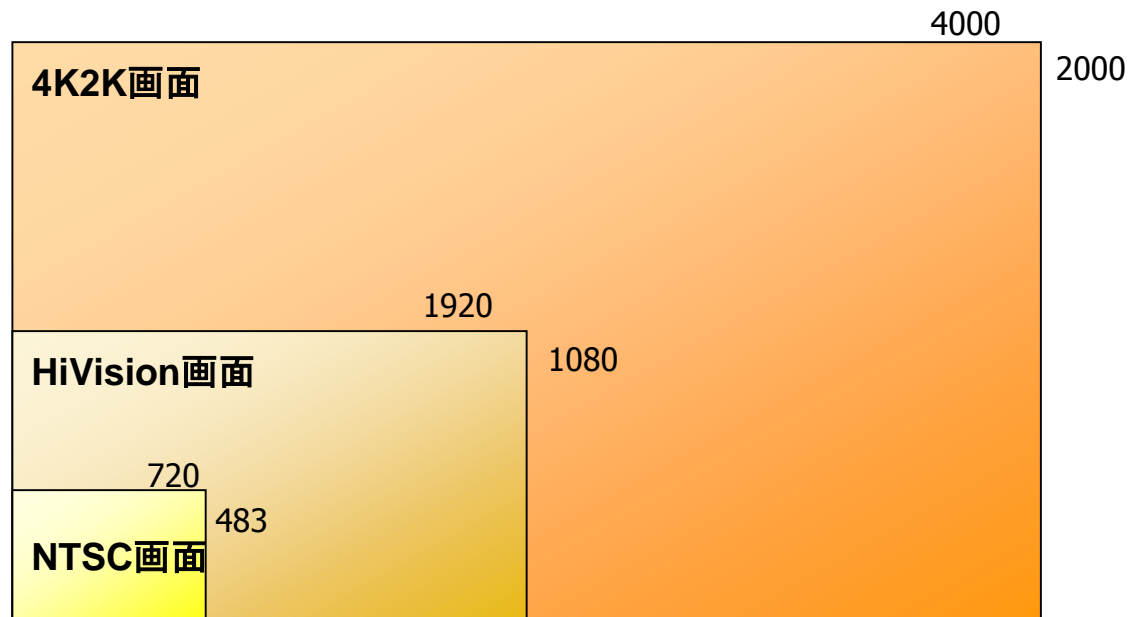


市場の要求-1: データの大容量化

- 高精細化に伴いデータ量が増大
 - データ帯域幅拡大の要求
 - 将来的には8K4K?
- コンテンツ・プロテクション



パソコン画面 (ディスプレイ)



テレビ画面

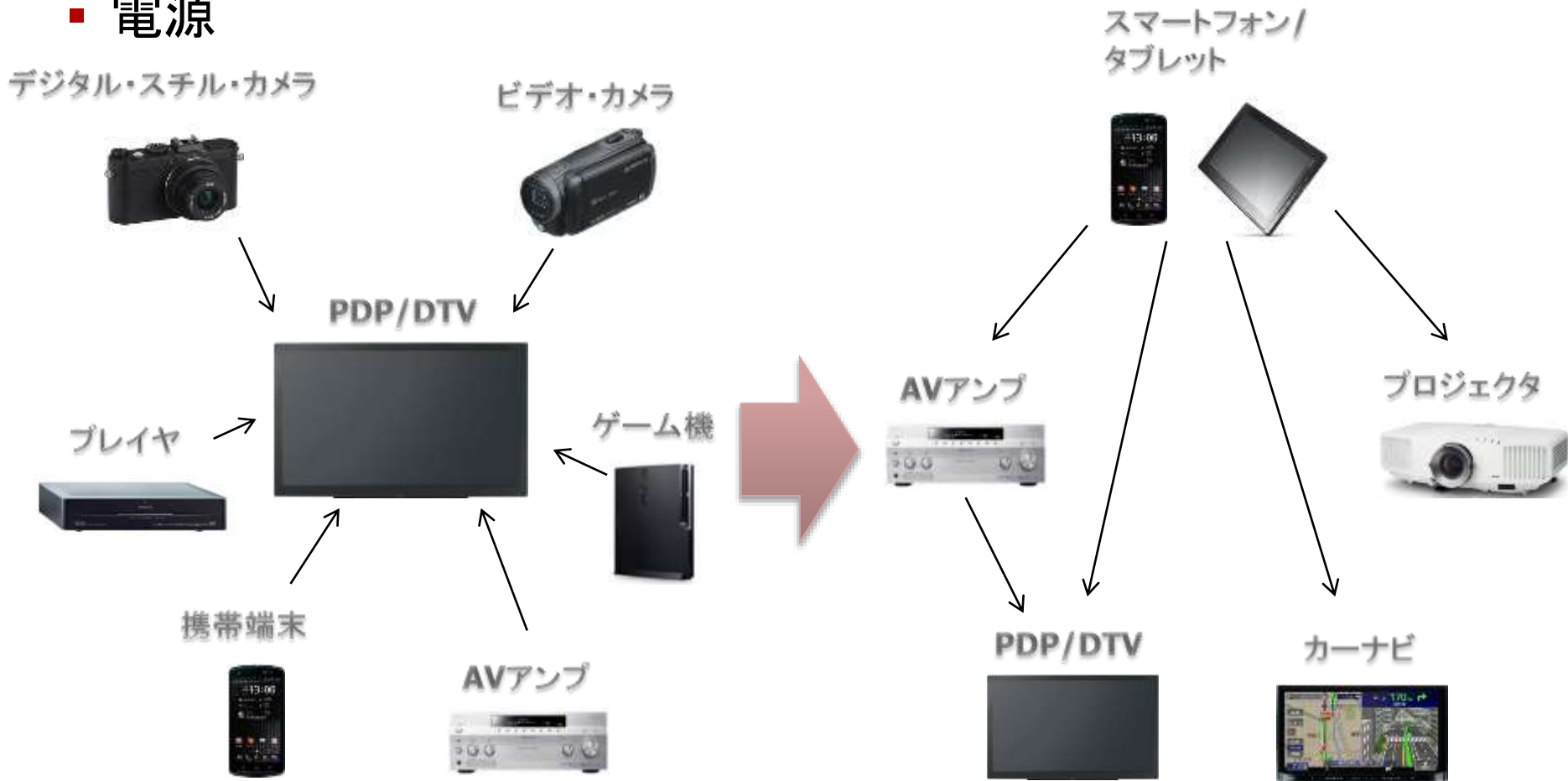
市場の要求-2: 音声信号の多重化

- ケーブル数の削減
 - 接続が容易に
- 高品質のデジタル・オーディオ



市場の要求-3: 小型携帯端末の普及

- コネクタの小型化
- 電源



今後は？



Automotive



Medical



8K4K

規格概要

規格概要(1)

	HDMI	DisplayPort
データ伝送速度	3.4Gbps	5.4Gbps
信号線の数	3対	1,2,4対(可変)
コネクタ	Type A, C, D, E	Standard, Mini
双方向用伝送速度	HEAC: 100M,CEC:1Mbps	1Mbps(FAUX では675Mbps)
双方向用信号線の数	2対(CEC, HEAC)	1対
Specification	Ver1.4b	Ver1.2a
CTS/CTG	Ver1.4b	Ver1.2a
MOI	-	Ver1.2a
プロモータ	HDMI Consortium (7C)	VESA
HP	http://www.hdmi.org/	http://www.vesa.org/ http://www.displayport.org/

規格概要(2)

	MHL	MYDP
データ伝送速度	2.97Gbps(Packed Pixel)	5.4Gbps(HBR2)
信号線の数	1対	1対
コネクタ	規定無し	規定無し
双方向用伝送速度	1Mbps	1Mbps(FAUX では675Mbps)
双方向用信号線の数	1(CBUS)	1(AUX)
Specification	Ver2.1	Ver1.0
CTS/CTG	Ver2.1	Ver1.0
MOI	Ver2.1	-
プロモータ	MHL Consortium (5C)	VESA
HP	http://www.mhlconsortium.org/home.aspx	http://www.vesa.org/

規格概要(3)

	HDMI 2.0	MHL 3.0
データ伝送速度	6Gbps	6Gbps
信号線の数	3対	1対
コネクタ	HDMI 1.4と同等	規定無し
Specification	Ver2.0	Ver3.0
プロモータ	HDMI FORUM	MHL Consortium (5C)
HP	http://www.hdmiforum.org/	http://www.mhlconsortium.org/home.aspx

規格概要(4)

	V-by-One HS	eDP
データ伝送速度	4Gbps	5.4Gbps
符号化	8B10B	8B10B
カップリング	AC	AC
クロックあり/なし	Embedded Clock	Embedded Clock
Specification	Ver1.4	Ver1.4
CTS/CTG	-	Ver1.0
MOI	-	-
プロモータ	THine Electronics, Inc.	VESA
HP	http://www.thine.co.jp/	http://www.vesa.org/

規格概要(5)

	iDP	MIPI (D-PHY)
データ伝送速度	3.24Gbps	1.5Gbps
符号化	8B10B	-
カップリング	AC	DC
クロックあり/なし	Embedded Clock	Separate Clock
Specification	Ver1.0a	Ver1.1
CTS/CTG	-	-
MOI	-	Ver1.0
プロモータ	VESA	MIPI alliance
HP	http://www.vesa.org/	http://www.mipi.org/

測定ソリューション

コンプライアンス・テスト

- Compliance Test Specification (CTS)
 - テスト項目及びその手法を明記
 - 再現性のあるテストを実現
- Method of Implementation (MOI)
 - さらに詳細なテスト手順
 - 計測器メーカーが測定項目ごとに用意
- Authorized Test Center (ATC)
 - テスト環境を提供

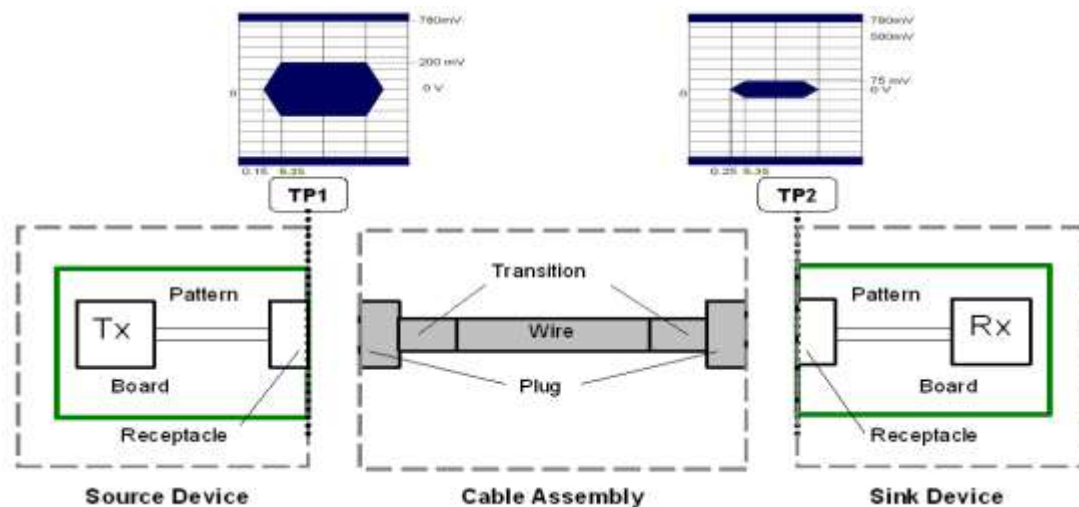
ディスプレイ・インタフェースの評価における機器カテゴリ

- ソース
 - 映像信号を出力する機器
 - PC、DVDプレーヤ、STB等
- シンク
 - 映像信号を受信する機器
 - モニタ、プロジェクタ、TV等
- ケーブル
 - 機器を接続するケーブル
- リピータ / コンバータ
 - 映像信号を受信して何らかの処理を行い再度出力する機器
 - 中継器、セレクタ、AVアンプ等

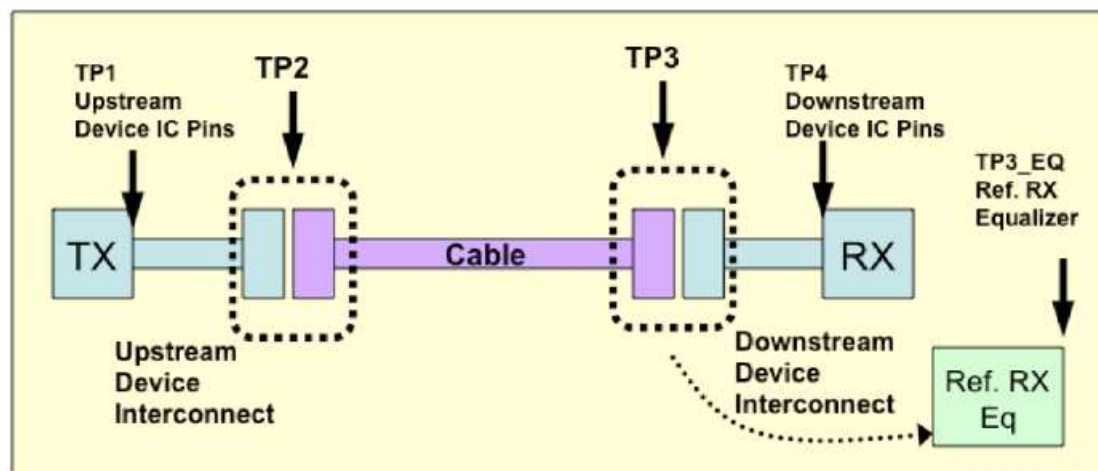


テストポイント

- HDMIの例



- DisplayPortの例



ソース機器の評価方法

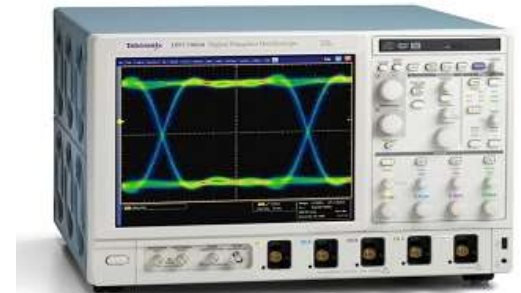
- 出力された映像信号が規格に準拠しているか
- 評価項目
 - アイ・ダイアグラム
 - ジッタ
 - Rise Time / Fall Time
 - スキュー(差動間スキュー、レーン間スキュー)
 - 振幅レベル(オーバーシュート、エンファシス)
 - SSC

ソース測定時の注意点

- 規格に沿ったテストポイントにて測定
- クロックリカバリの設定
- リファレンス・イコライザの適用
- 正しく評価を行うためにテスト・フィクスチャを使用
 - レシーバ(シンク機器)のリターンロスの影響を除去
 - EDIDエミュレータ

リアルタイム・オシロスコープ DPO/DSA/MSO70000Cシリーズ

- 圧倒的な4チャンネル・パフォーマンス
 - 周波数帯域
 - ・ 20GHz, 16GHz, 12.5GHz, 8GHz
 - 最高サンプリング・レート
 - ・ 4チャンネル同時50GS/s ($\geq 12.5\text{GHz}$)、25GS/s ($\leq 8\text{GHz}$)
 - 最大レコード長
 - ・ 250Mポイント/ch ($\geq 12.5\text{GHz}$)、100Mポイント/ch ($\leq 8\text{GHz}$)
 - 毎秒30万回以上の高速波形取込を実現 - DPX機能
- 優れた周波数特性と低ジッタ・ノイズ・フロアによる正確な測定
 - ジッタ・ノイズ・フロア
 - ・ 300~450fsrms以下
 - 周波数帯域可変機能
 - ・ 1GHz単位で周波数帯域を選択可能
 - 周波数帯域のアップグレードが可能



差動SMAプローブとテスト・フィクスチャ

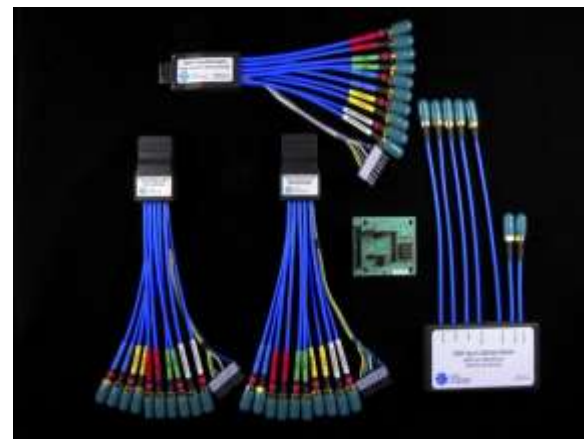
■ P7313SMA型

- 周波数帯域: 13GHz
- 差動入力範囲: 3.6Vp-p(12.5:1), 0.8Vp-p(2.5:1)
- 同相入力範囲: +3.6/-2.5V
- 50Ω 終端ネットワーク、差動SMA入力
- 内部/外部で設定可能な内部終端電圧



■ テスト・フィクスチャ

- 各規格、コネクタに合ったフィクスチャを用意



シンク機器の評価方法

- ケーブル通って劣化した映像信号が正しく受信できるか
 - ワースト・ソース、ワースト・ケーブルを想定
- 評価項目
 - ジッタ耐性
 - 受信感度
 - ビデオフォーマット

シンク測定時の注意点

- 規格によってジッタ、リファレンスチャンネルが規定
 - ジッタ・キャリブレーション
 - リファレンス・チャンネル
- エラーの確認
 - 目視確認
 - 規格によってはエラーカウンタを内蔵

任意信号発生器 AWG70000シリーズ

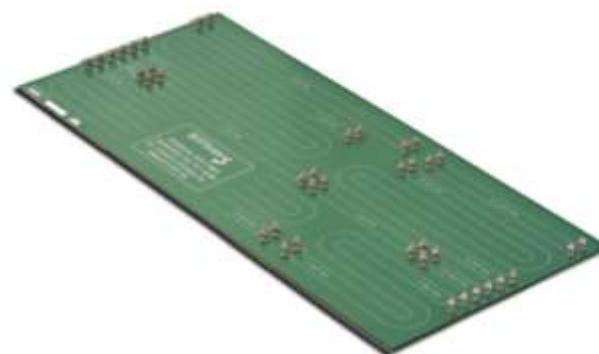
- 50GS/sのサンプル・レートで10ビットの垂直軸分解能
- 優れたスプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ: -80dBc
- 最高12Gbpsの立上り時間、ジッタなどの信号障害をモデル化
- 最大16Gワードの波形メモリにより、50GS/sのサンプル・レートで320msのデータ生成が可能
- マルチチャンネルの高速AWGシステムが構築可能
- 外付けのダウンコンバータの必要なしに20GHzまでのワイドバンド信号を直接生成可能



ビット・エラー・レート・テスタ BERTScope® BSAシリーズ

- 最高26Gbpsのパターン作成、エラー解析、高速BER測定
 - ジッタ・トレランス・テスト、コンプライアンス・テスト、マージン・テスト
 - SSC、ディエンファシス等のレシーバ・テスト条件を印加

- BSA12500ISI型 汎用ISI基板

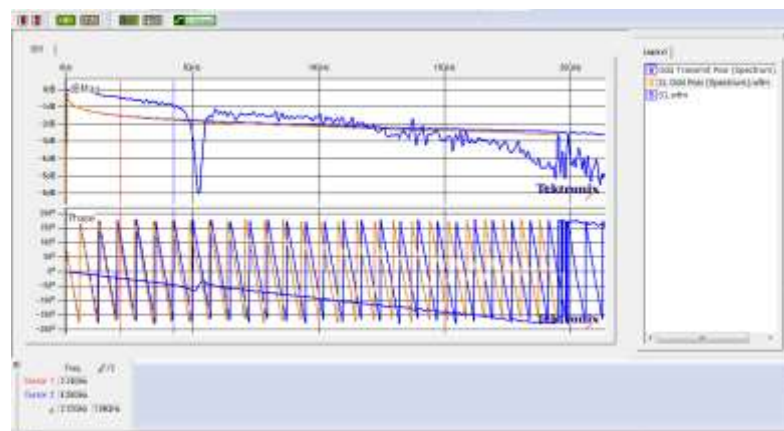
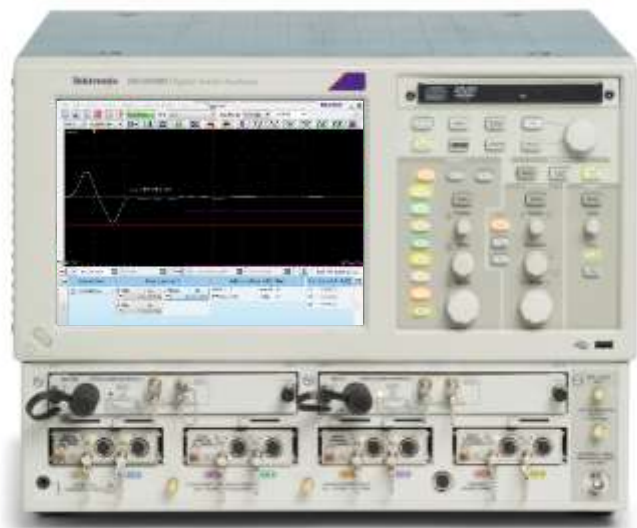


ケーブルの評価方法

- 評価項目
 - アッテネーション
 - クロストーク
 - インピーダンス
 - スキュー
 - アイ・ダイアグラム

サンプリング・オシロスコープ DSA8000シリーズ

- DSA8300型デジタル・シリアル・アナライザ
- 80E04型電気サンプリング／TDRモジュール
- インピーダンス不整合による信号反射の影響
- IConnectソフトウェアによるSパラメータ解析



まとめ

- 今後はより高精細に
 - HDから4K2Kへ
 - 更なる伝送レートの向上
 - ・ 8K4K?
- コンプライアンス・テストが重要
 - 高速化によるマージンの低下
 - 相互接続性の確保
- ATCに採用されているテクトロニクスの計測器は各種インタフェースのテスト環境をご提供します

参考

- HDMI (High-Definition Multimedia Interface)
 - <http://www.hdmi.org/>
 - <http://www.hdmiforum.org/>
- MIPI (Mobile Industry Processor Interface)
 - <http://www.mipi.org/>
- MHL (Mobile High-Definition Link)
 - <http://www.mhlconsortium.org/>
- V-by-One HS
 - <http://www.thine.co.jp/>
- VESA (Video Electronics Standards Association)
 - <http://www.vesa.org/>

本テキストの無断複製・転載を禁じます。テクトロニクス/ケースレーインストルメンツ
Copyright © Tektronix, Keithley Instruments. All rights reserved.

www.tektronix.com/ja
www.keithley.jp/

Twitter [@tektronix_jp](https://twitter.com/tektronix_jp)
Facebook <http://www.facebook.com/tektronix.jp>

