



ALLION[®]

高速インタフェースの コンプライアンステストと 不具合事例

2011年9月6日

アリオン株式会社 代表 大原 稔

www.allion.co.jp

概要

- 様々なインタフェース
- なぜ試験、評価を行うか？
- Conformance: 規格への適合性
- Interoperability: 製品の相互接続
- 各種インタフェースに潜むリスク
- 不具合事例

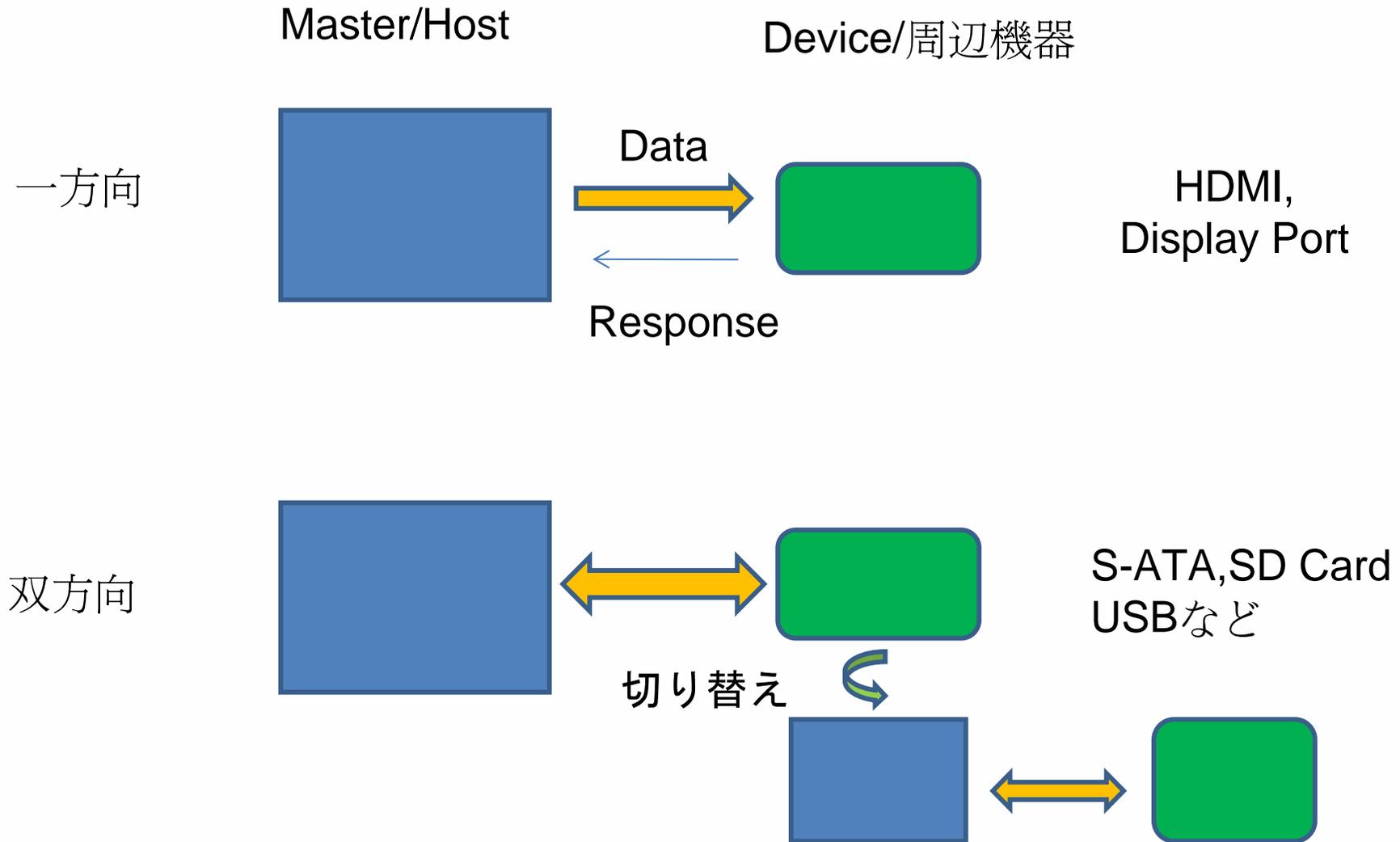
インタフェース (IF) とは

- インタフェースの定義
 - 機器と機器を接続し情報伝達する為の、着脱可能な信号線（電源を含む）の集合
 - 単なる物理的な結合でなく、接続により機能が実現出来る (PnP, Hot-Plug)
- 方式の分類
 - データ信号 平行、シリアル（差動）
 - 有線、無線
 - 電源の有無
 - 双方向、一方向

様々なIF規格

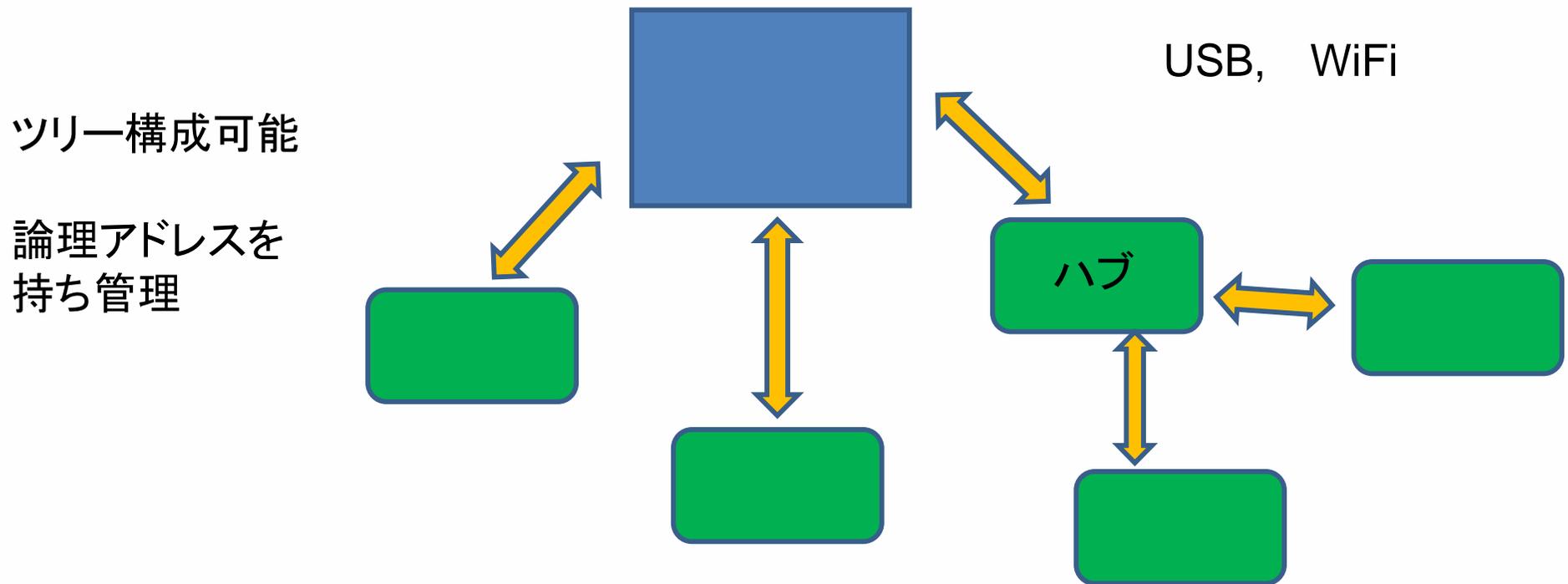
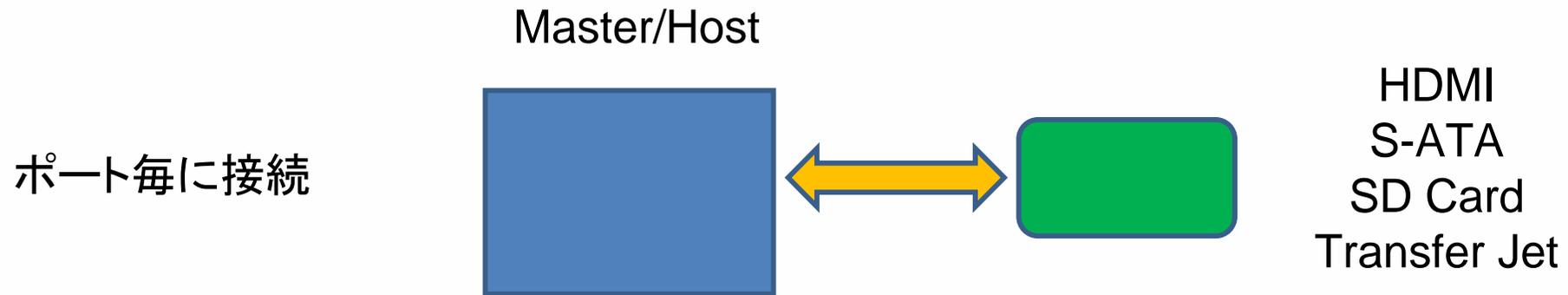
規格名	規格団体	最新Version	認証試験の位置づけ	対象機器(ホスト)	対象機器(周辺)
HDMI (High Definition Multi Media Interface)	HDMI Licensing LLC	1.4a	ロゴ使用に必須	Source(ビデオレコーダ、カメラ、カムコーダ等 信号を発生する機器)	Repeater(テレビ等 信号を受信する機器) など
USB (Universal Serial Bus)	USB IF	3.0、2.0	ロゴ使用に必須	PC、携帯電話等	入力機器(マウス、キーボード等)、記憶装置等
Wi-Fi (Wireless Fidelity)	WFA	(IEEE802.11)	ロゴ使用に必須	PC、携帯電話、プリンタ、無線ルータ、テレビ等	
SATA (Serial Advanced Technology Attachment)	Serial ATA Interface Organization	3.0	推奨	PC	DVD、HDD、SSD
SD Card	SDA	3.0(4.0に更新予定)	ロゴ使用に必要、但し自己認証可能 問題がある場合に試験結果の提出義務あり	メモ리카ード(注1)	PC、リーダライタ、携帯電話等
PictBridge	CIPA	2.0	ロゴ使用に必須	デジタルカメラ	プリンタ等
DLNA (Digital Living Network Alliance)	DLNA	1.5	ロゴ使用に必須	テレビ、ビデオレコーダ、NAS等	
TransferJet	TJA	1.0	ロゴ使用に必須	デジタルカメラ、プリンタ、リーダライタ、PC、携帯電話等	
WHQL (Windows Hardware Quality Labs)	Microsoft	Windows7 (対象OS)	ロゴ使用に必須、専用ツールによる自己認証可能	プリンタ、スキャナ、入出力機器等 及び それらのドライバソフト	

インタフェースデータ 一方向と双方向



USB-OTGではホストとデバイスを兼ねることが可能

機器の接続構成



IFの階層構造

階層名	試験内容	関連部品、構成要素
物理 (無線含む)	物理形状、挿抜力、耐久性	コネクタ、アンテナ
電気	電力、入出力波形 (アイパターン含む) ACタイミング	ケーブル、LSI PCB、電源
プロトコル	初期化、通信プロトコル、 通信品質 (エラーレート)	ファームウェア ソフトウェア・モジュール
アプリケーション	各種アプリケーションにより定義	アプリケーション・ソフトウェア等

評価を行う前に

- ドメインの確認
 - 電源 S, mSなど低速、大エネルギー
 - 初期化時 mS, μ S, nS 状況により変化
 - データ通信 : nS、pS, 高速に
- 同じ試験Fixture, 試験環境で扱えるのか？
- 試験に影響するパラメータは無いか？
 - 環境条件 : 温度、湿度
 - その他 外乱要因は？
無線、電源ノイズなど

接続シーケンス

- ホストが電源を供給：USB，SD Cardなど
- 接続シーケンス
 - コネクタ接続シーケンス
GND/Detect→電源→制御信号等の順
 - 電源制御
全信号の接続を確認し、電源を供給
 - インタフェースのアクティベート（活性化）
 - 相手の確認（相互認証、初期化）
 - 必要な手順の準備：ソフト・ドライバ等

IF接続時のリスク：物理層

- チャタリングノイズ：コネクタ等
- 特性インピーダンス：ケーブル、基板、LSI
- 電源供給能力、相手側消費電力
- 電源供給時の過渡電流：HDD, 負荷容量
- 通信までの待ち時間：Busy, Response上限

評価に必要なツール：物理層

- デジタルマルチメータ：IV測定
- オシロスコープ：電流/電圧プローブ含む
- プロトコル・アナライザ
- LCRメータ
- バスアナライザ、ロジックアナライザ

初期化時のリスク

- 相手の素性：レジスタ値、ディスクリプタ、IP
本当に組み合わせて動作出来る相手か？
- 正しく初期化できるか？：プロトコル層
Resume/Suspendからの復帰など
- 必要なドライバや、アプリケーションを
準備できる？：ソフトウェア階層
- セキュリティ等の機能確認

評価に必要なツール：初期化

- プロトコル・アナライザ
- バスアナライザ、ロジックアナライザ
- ドライバ等のソフトウェア解析ツール
- セキュリティ等の解析ツール
ライセンスや守秘上の制限有り

通信時のリスク：動作時

- 所定の通信速度が実現出来るか？
 - 線路上のデータ量
 - データ転送速度：エラー分は差し引く
- 構成を変えた場合の通信
 - ハブ等を介した場合の通信
- 負荷条件を変えた場合
 - ケーブルや転送距離を変えた場合
 - 通信負荷を増やす（ハブ多段構成等）

規格適合性と互換性

- 規格適合性 : Conformance
 - 規格に対する製品実装の適合性
 - 認証試験での主な試験項目
 - 定量化とリスク把握が容易
- 互換性 : Interoperability
 - 製品を組み合わせた場合の適正さ
 - 市場で将来を含めて問題が無いか
 - 定量化とリスク把握が困難 : Endless

互換性試験の構成

- 規格への適合性確認
 - 各階層毎の適合性試験
物理、電気、プロトコル、アプリケーション
 - 試験効率（時間、費用）で抜粋
- ライセンサ要求：コンテンツ保護等
- 限定的な互換性試験
 - ゴールドホスト、デバイス等
 - 限界値試験；Worst Caseツールなど

認証試験のアプローチ

- 必要最低限を定める：迷惑をかけない
 - 接続相手にダメージを与えない
- 互換性試験を中心
 - 協会が定めたデバイスで確認：WiFi、DLNA
- 限界値を規定
 - HDMIケーブル、USB3.0 Worst Case Device
- 実績からレベル分け
 - WHQL：合格回数が増えると自己認証可能
- 自己認証：SD Card
 - 但し不具合に対して調査、ペナリティ有

認証試験での注意点

- 規格適合製品で必須の場合が多い
- 最終製品での受験が必要
 - 部品、回路、PCB, ファーム変更で再受験
 - 出荷判断と合格時期とのタイミング
 - プリ・テスト等による事前、部分確認
- Waiverなどの処理
 - 未規定事項
 - 不合格と合格の間

互換性試験のリスク管理

- 既存製品との確認
 - 仕向け地、市場占有率の多い製品
 - 主要なコントローラでの動作
 - 費用・時間 Vs. 市場のカバー率 * 試験内容
- 将来出てくる製品
 - 後追い試験での確認：サポートとの情報共有
 - Reference製品となれば確認が期待

互換性評価はエンドレス

- 何がエンドレスなのか？
 - 評価内容（時間）と投資（試験用機材）
- 試験用機材
 - 従来の機器：古いものは入手が困難
 - 海外の機種：何が主流なのか？
 - 新しい機種：継続して購入が必要
- 試験用機材の管理：場所、棚卸、メンテ

互換性試験への対策

- 要素部品により分類
 - インタフェースLSI
 - OS, ドライバ等
- 自社の品質水準で線引きを明確に
 - 試験費用、投資を予算化
- 外部機関、試験会社等を利用
 - 評価リソース、設備投資の軽減

なぜ試験をするのか？

- 認証試験は最低限の項目を規定
ロゴを付け、ライセンス条件への適合
- 全ての仕様を確認するのは困難
どこまでやるかより、どこを割り切るか
- 費用・時間に対する設計リスクを管理
 - 技術的な困難さ
 - 新規性
 - 従来の実績、経験
 - 自社の品質水準

認証試験と互換性試験 まとめ

- 認証試験
 - 必要最低限を定めるのが一般
 - 受験が必須で第三者機関で試験
 - 認証試験は規格への適合を確認するもので製品が市場で問題ないことを保証しない
- 互換性検証
 - エンドレス：時間（試験内容） × 対象機種
 - 品質水準の規定をして費用の予算化
 - 外部機関（試験会社等）の利用も検討

規格Versionによるリスク

- Ver. 3製品はVer. 2製品と組み合わせた場合にはVer. 2製品として動作する必要がある。
(下位互換性)
- 最新規格のみならず旧規格にも対応が必要

	Ver.2ホスト	Ver.3ホスト
Ver.2 デバイス	Ver.2モードで動作	Ver.2モードで動作 (異種組み合わせ)
Ver.3 デバイス	Ver.2モードで動作 (異種組み合わせ)	Ver.3モードで動作

複数のVersion問題例

- USB3.0機器でUSB2.0機器が動作しない
- USB3.0認証試験に合格したが、USB2.0認証試験ではFailした
- USB-OTGでデバイスとしては正常に動作するが、ホストとしての動作に問題あり。

複数の規格が相関性をもつ

- HDMI と HDCP

HDMI では HDCP 実装は Option だが、HDCP を実装しないホストはテレビ番組や DVD を表示出来ない。

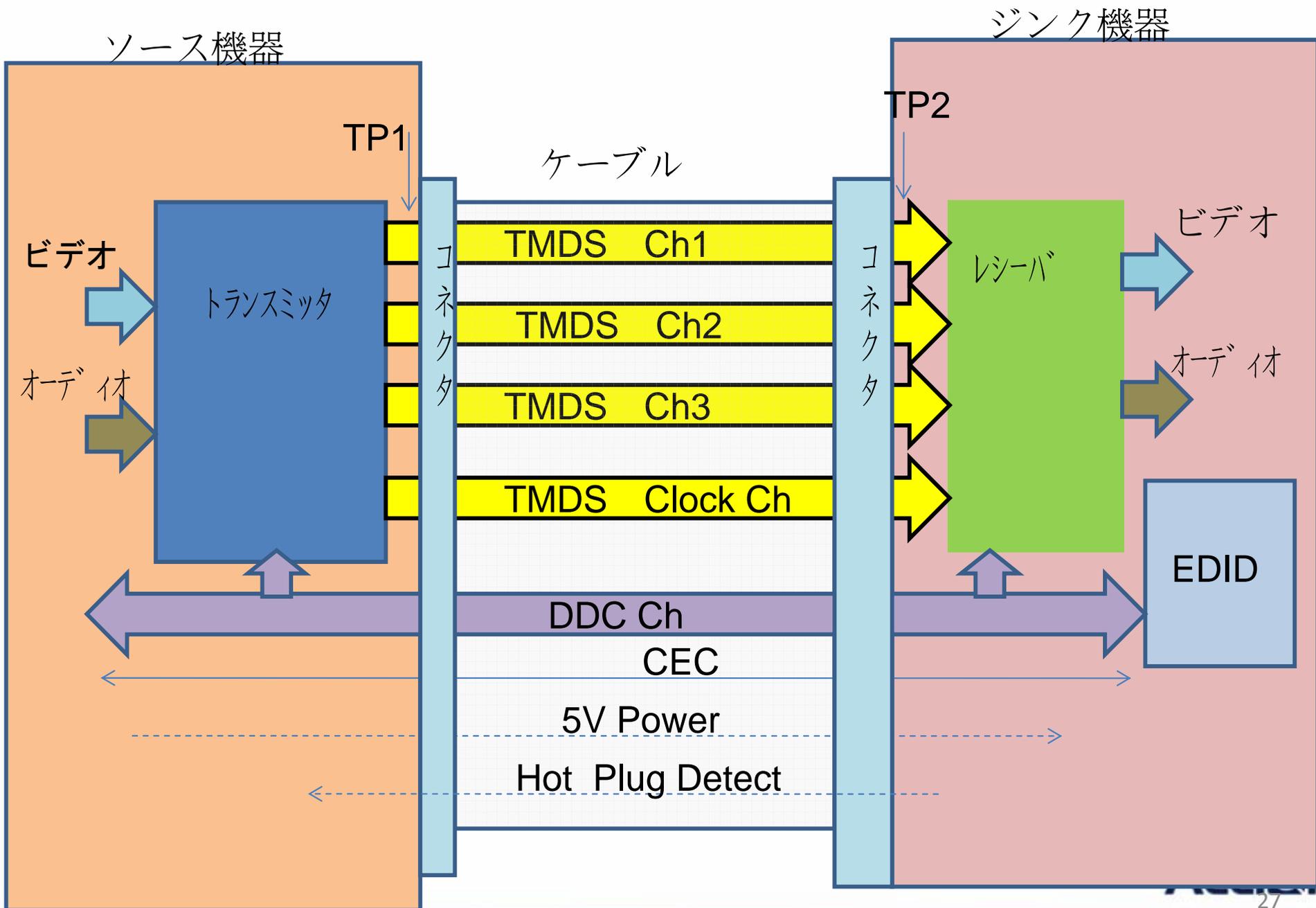
- USB-OTG : 携帯電話等

ホスト、デバイス双方の試験 + OTG 試験の三種類の試験が必要

- 外部ディスク

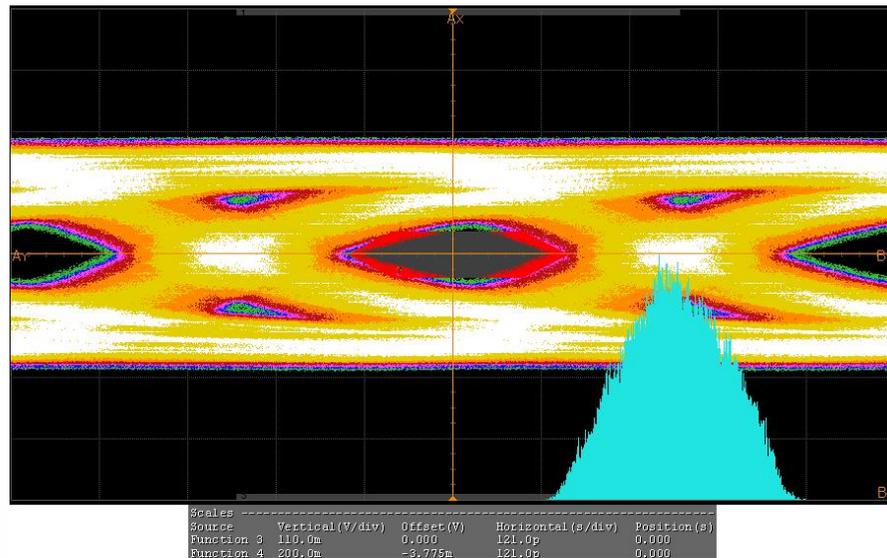
USB, SATA など IF の認証以外にファイルシステムやストレージドライバとの互換性試験が必要

HDMI の信号

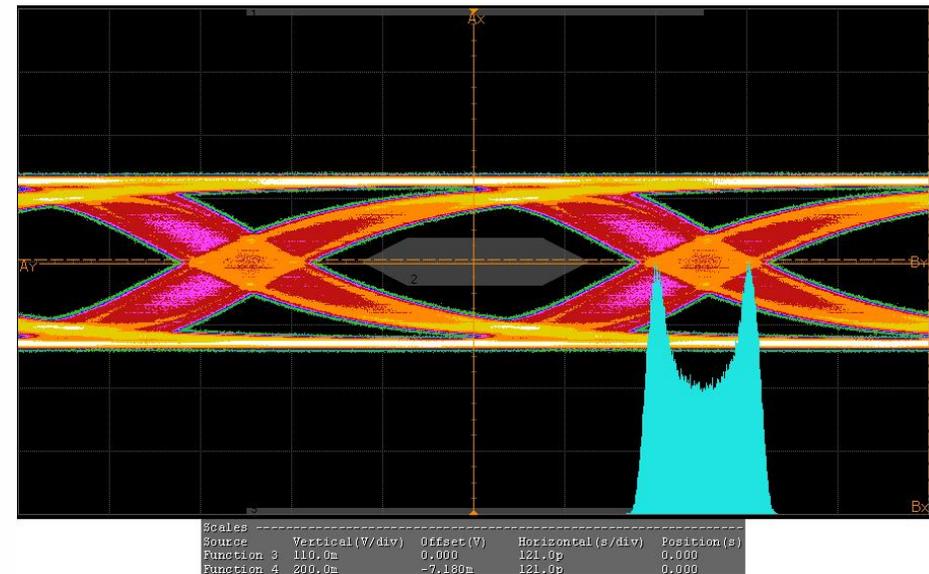


TMDS アイパターン測定

ケーブルについている
イコライザを無効にして
測定した場合

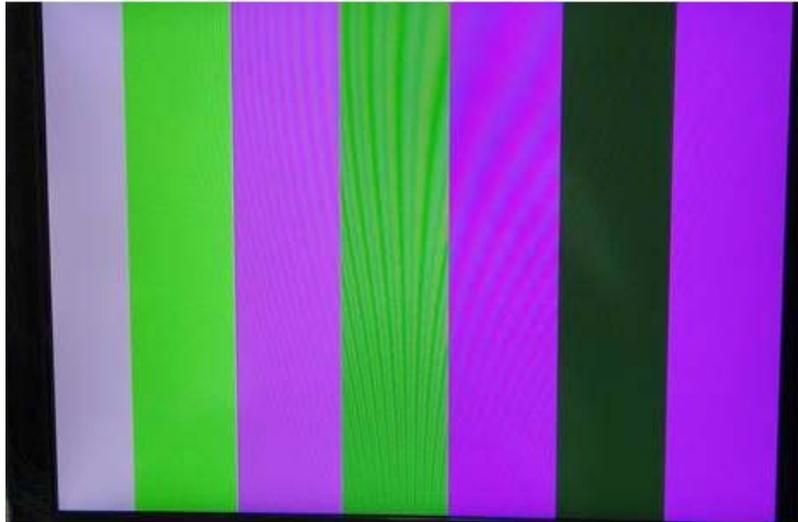


イコライザを有効にして正常な
アイパターンになった場合

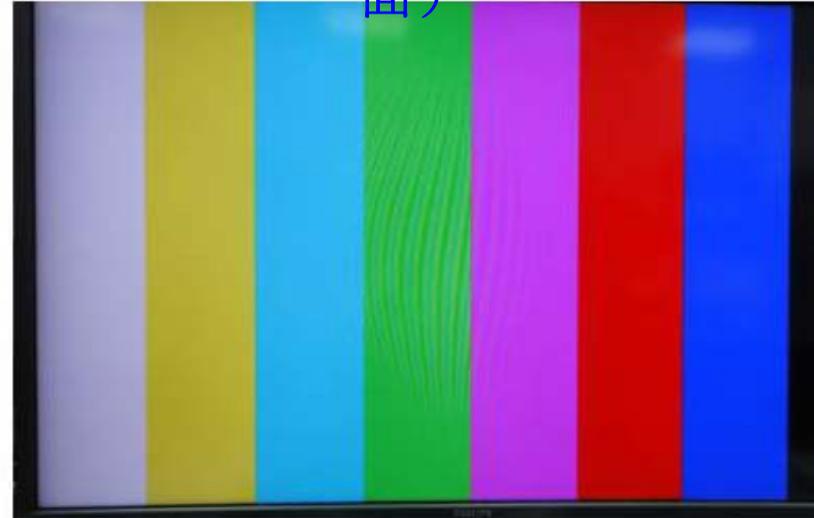


色ずれ

不良(誤った色)



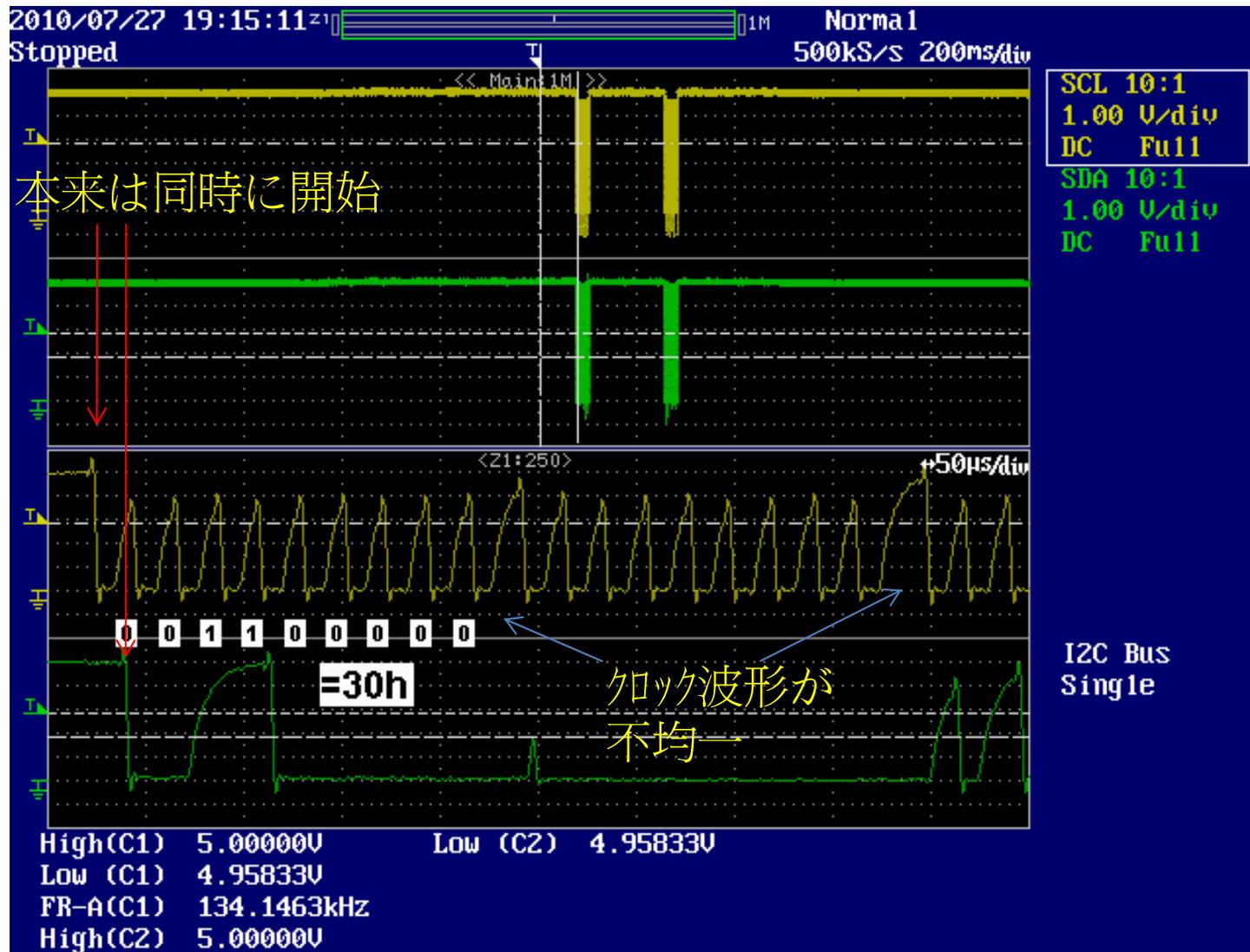
正常(本来の画面)



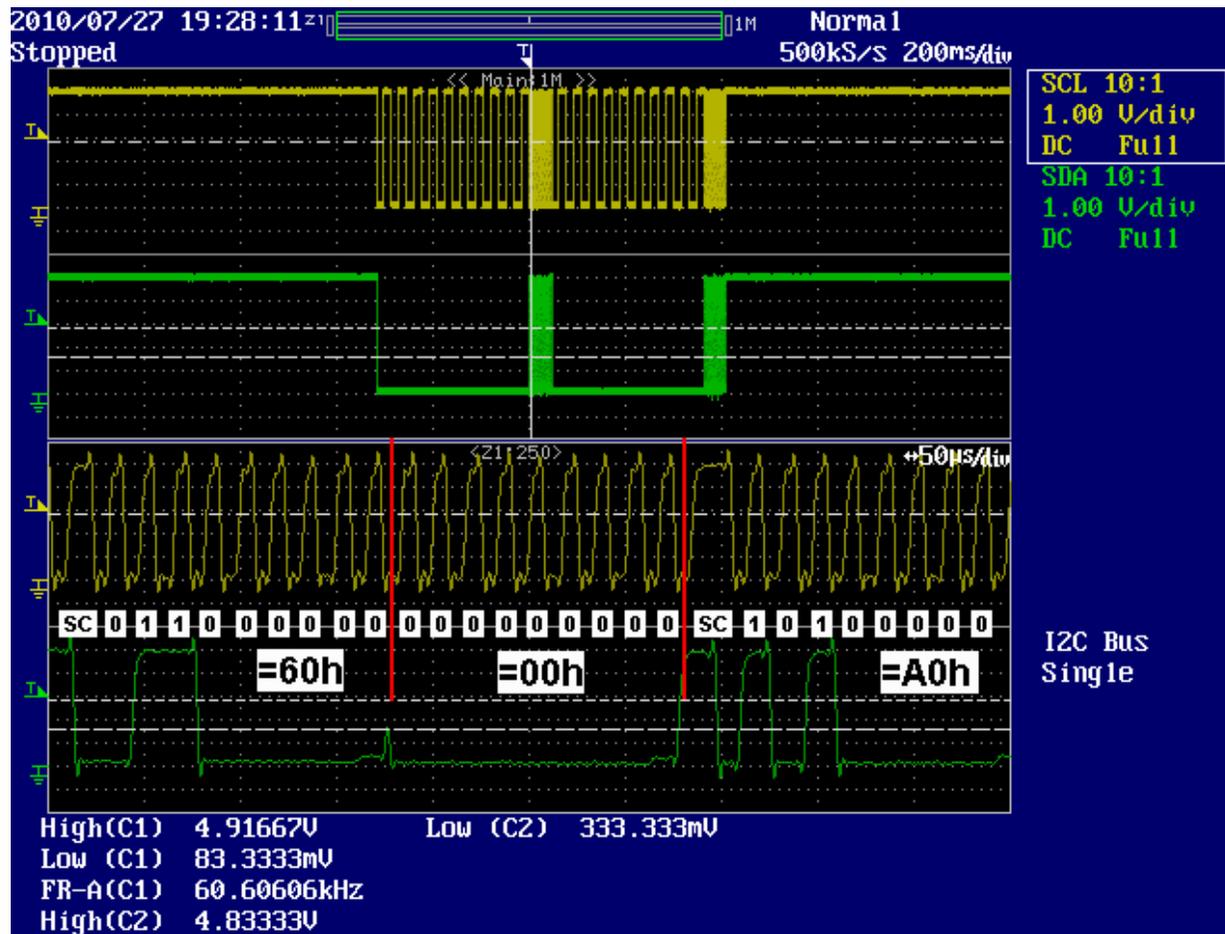
EDID 誤ったタイミング

Clock

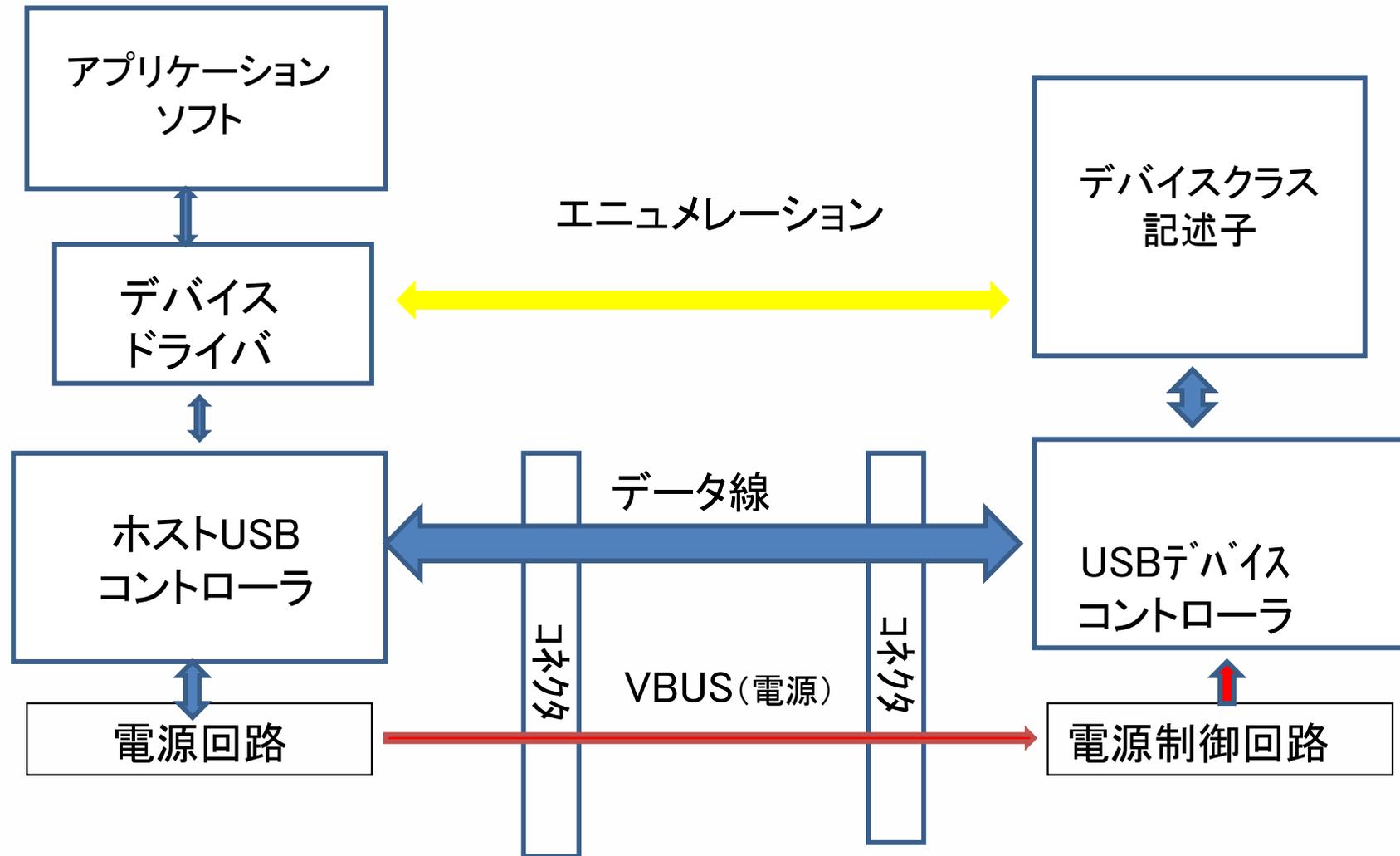
EDID
Data



EDID 正しい例



USBの構成概念図



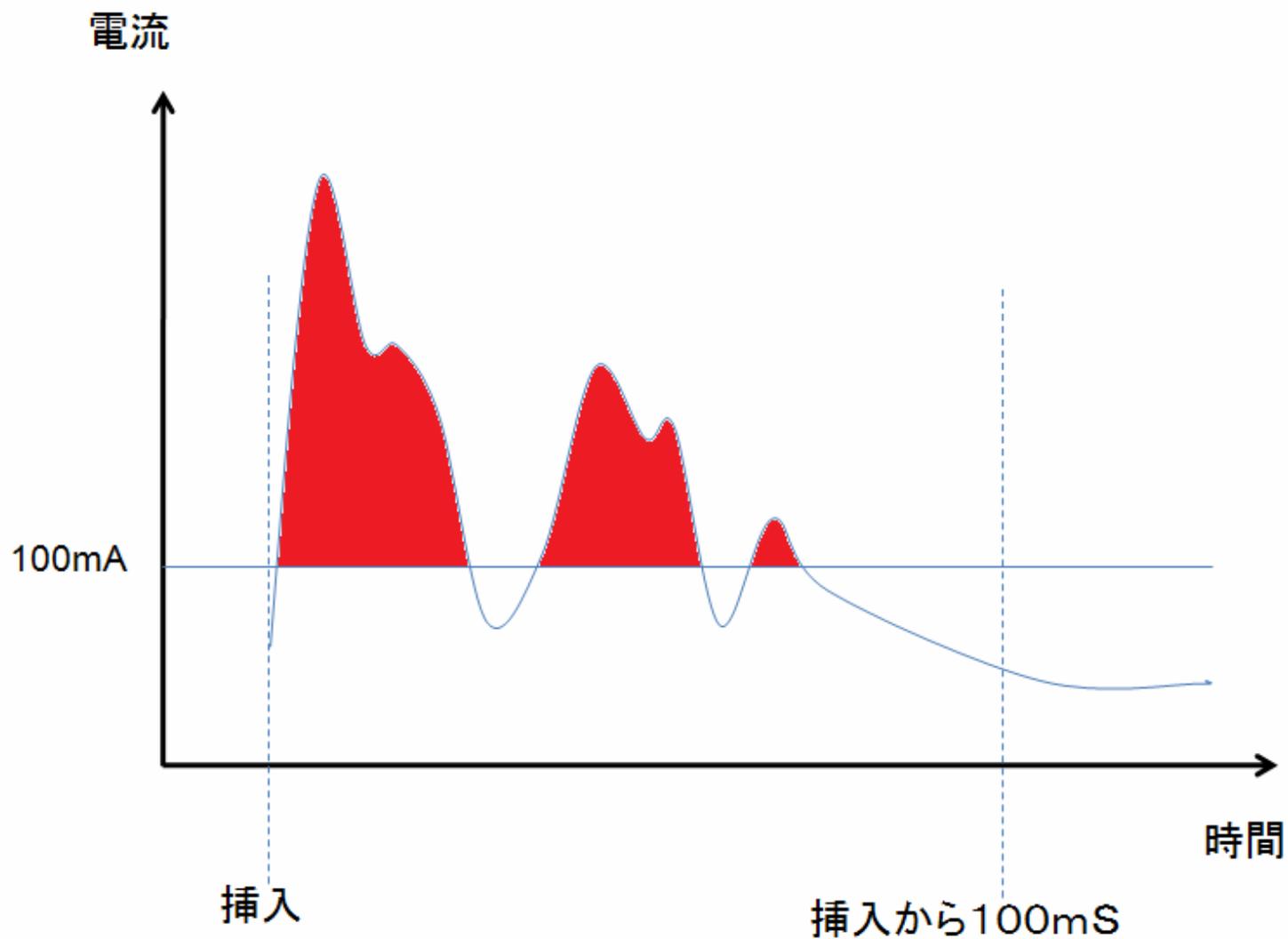
ホスト側

デバイス側 **ALLION**[®]

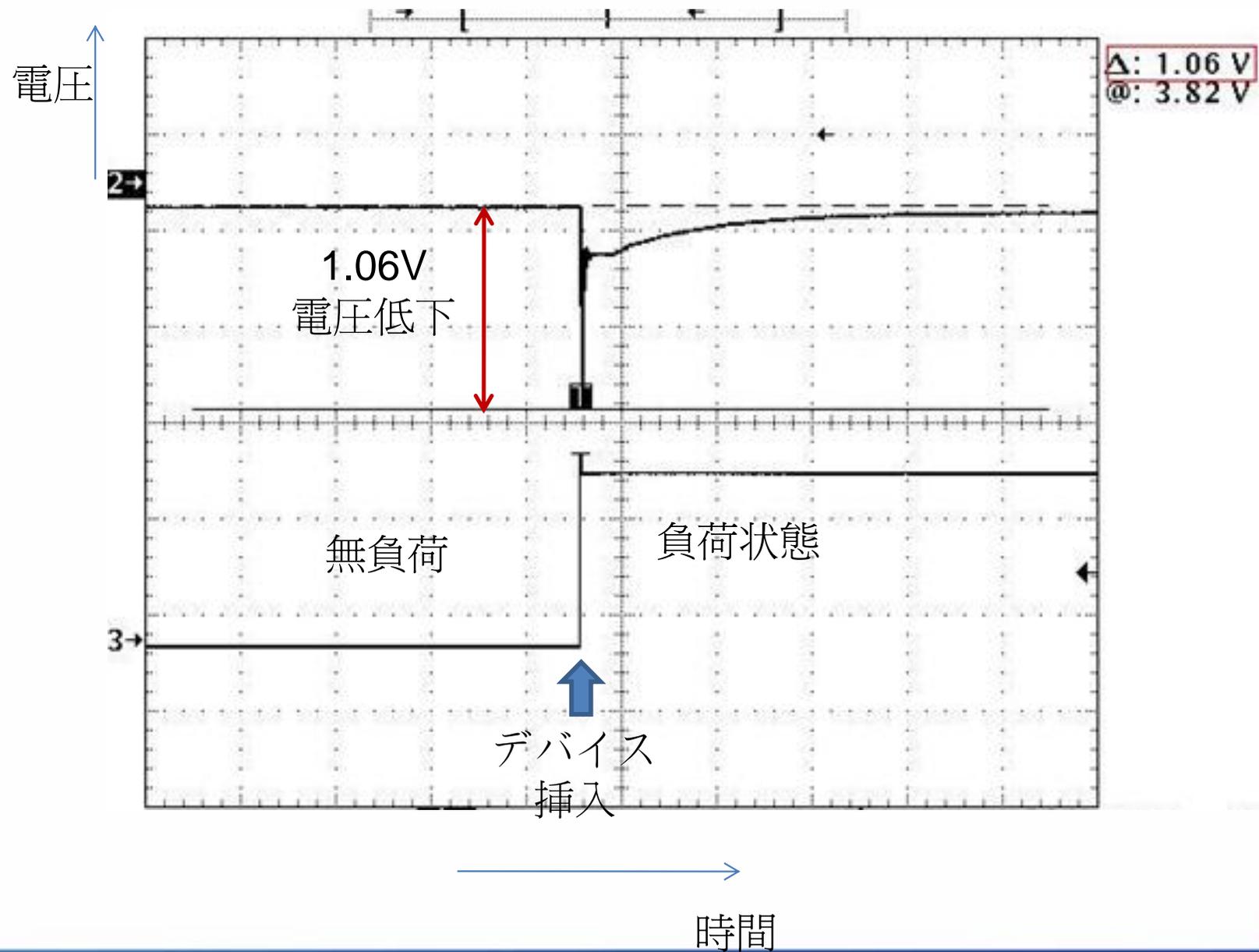
USB2.0認証試験不合格の例

Interoperability	14
Framework	17
Power Current	21
Electrical	18
合計	70

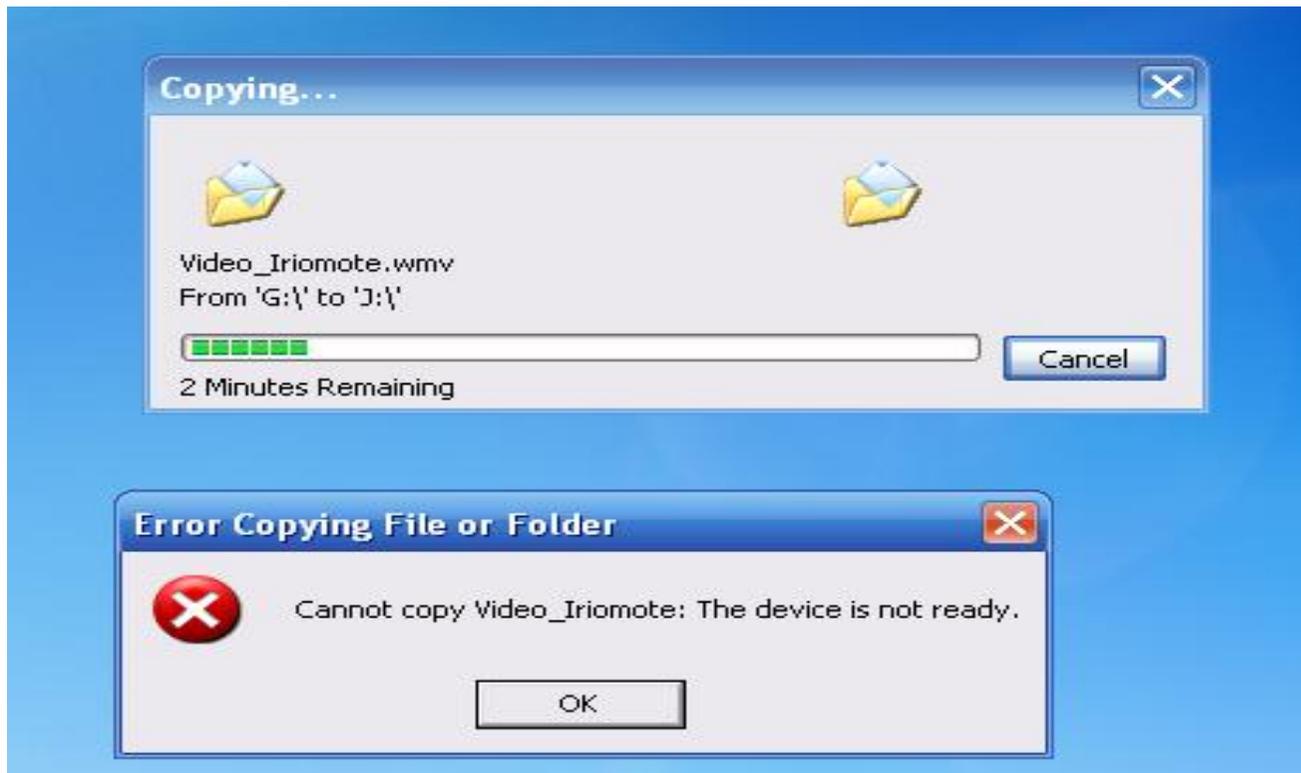
Inrush Current試験



Drop Test

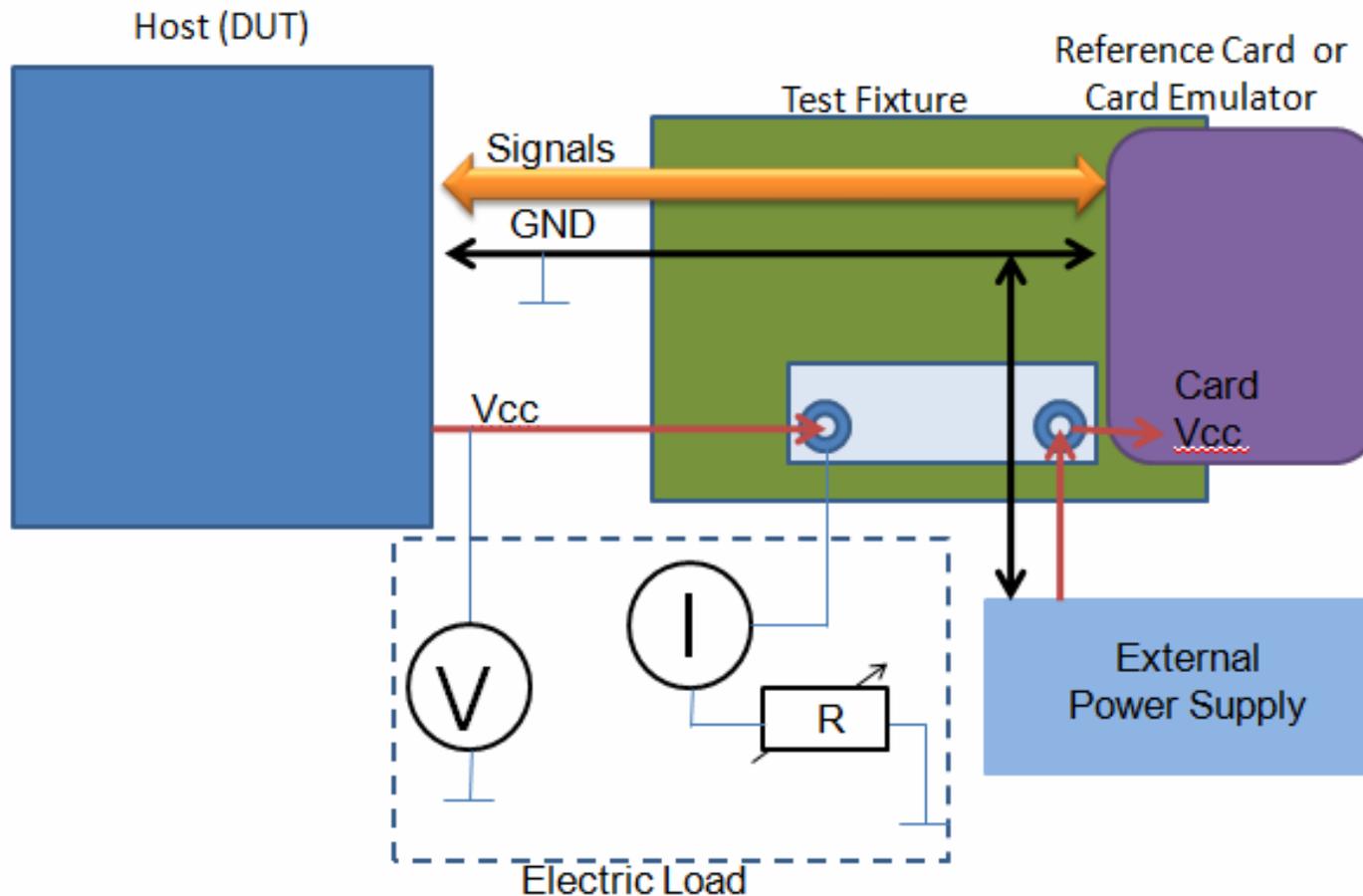


Resume/Suspend不具合



SDホストの電源供給能力の測定方法

Host Power Supply Testing Method (Example)



SDホスト 電圧・電流特性

