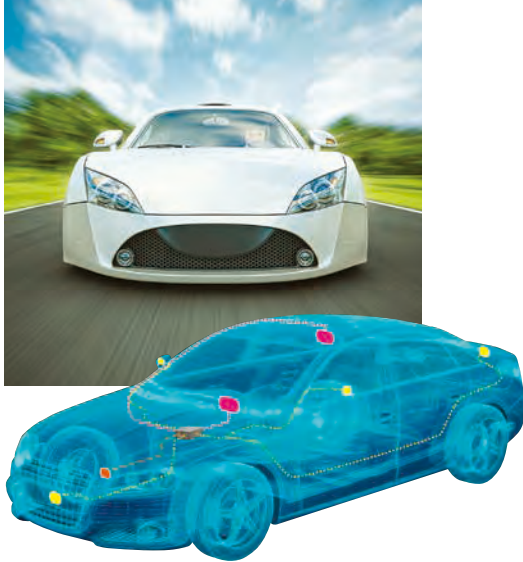


テレデザイン・レクロイは、デバイス単体のコンプライアンス試験から実通信状態の性能評価／デバッグにいたるまで車載イーサネット技術をトータルでサポートします。



自動運転を始め現在の車は大量のデータを処理することが求められていて、それに見合う高速のネットワークが必要とされています。低コスト、ハーネスの軽量化、高い信頼性などハードルは高いのですが、既存のイーサネット技術をベースとした車載イーサネットに注目が集まっています。BroadR-Reach、100BASE-T1、1000BASE-T1と次々と高速のインターフェースが登場しています。

テレデザイン・レクロイは、他社に先駆けて車載イーサネットのコンプライアンス・テスト・ソリューションを発表し、機器単体の評価サポートだけでなく、実装状態における問題を評価/デバッグするための新たなデバッグ・ツールキット、ハーネスの評価/デバッグが可能な軽量小型のTDR計測器を提供し、トータルでサポートしています。

評価／解析

- ハーネス(ツイストペア線)の評価／デバッグ
- 車載イーサネットのコンプライアンス試験
- 車載イーサネットのデバッグ

BroadR-Reach
100BASE-T1
1000BASE-T1

ハーネス(ツイストペア線)の評価／デバッグ

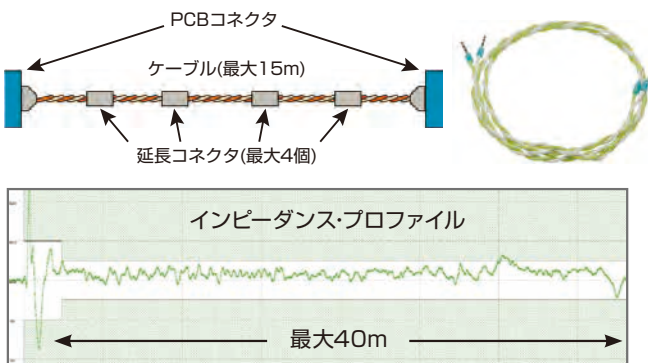
車載イーサネットで通信に用いられるシールドなしツイストペア線(UTP)の高速伝送に対する品質評価／デバッグでは、TDR計測器を用いると便利ですが、従来の機器は大きく、静電気に対する脆弱さで、車に組み込んだハーネスの実測は困難でした。

👍 **小型、バッテリー駆動が可能な高速TDR計測器なら、車内に持ち込んで実測が可能です。さらに静電気保護付きのため、現場のエンジニアが簡単に評価解析が可能です。また、15GHzの高性能により不良箇所も正確に特定できます。(T3SP10D/15D)**



小型・軽量TDR計測器

モデル名	T3SP10D	T3SP15D
周波数帯域	DC~10GHz	DC~15GHz
立ち上がり時間	50ps	35ps
空間分解能(FR4)	<4.2mm	<3mm
計測項目	TDR、差動TDR、Sパラメータ(S11)、スミスチャート	
メモリ長	最大50,000ポイント	
バッテリー駆動	オプション (T3SP10D-B/T3SP15D-Bは標準装備)	
寸法／重量	220×210×82.5mm 2600g (2800g バッテリー込み)	



テレダイン・レクロイの車載イーサネット試験ソリューション

コンプライアンス試験

オシロスコープとコンプライアンス試験ソフトウェアにより、すばやく簡単にBroadR-Reachと1000BASE-T1の試験が可能となります。
(QPHY-BroadR-Reach、QPHY-1000BASE-T1)

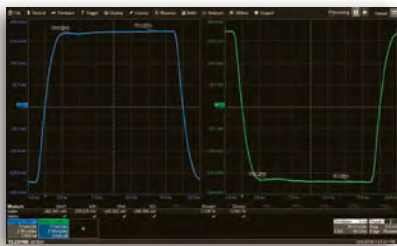
- 👉 各項目ごとにオシロスコープを設定して自動的に試験を実行し、その結果をレポートに書き出します。
- 👉 ジッタ試験においてはTx_CLKにプロービングできなくとも、独自のクロック再生アルゴリズムでジッタの計測ができます。
- 👉 歪試験において、独自のクロック再生アルゴリズムを用いて、妨害信号との同期を行うハードウェアなしに評価が行えます。

対応機種：WaveRunner 9000、WavePro HD、WaveMaster 8Zi
※ BroadR-Reach/100BASE-T1は1GHz、1000BASE-T1は2GHz以上の帯域が必要となります。

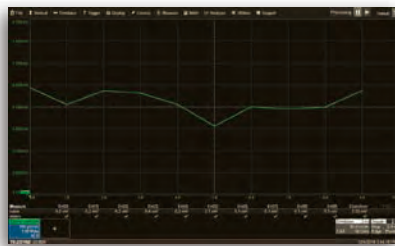


POINT

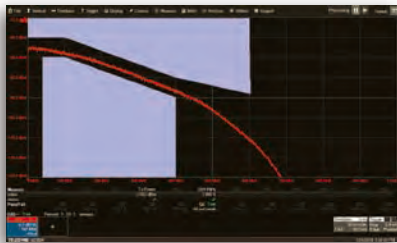
テレダイン・レクロイなら外部に特殊なハードウェアを用意しなくてもコンプライアンス試験ができます。



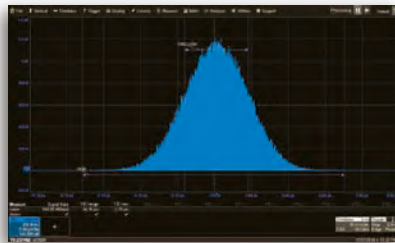
送信機最大出力ドレープ — 出力ドレープは、試験モード1または6における波形の「+1」および「-1」シンボルの両方で計算されます。ドレープの大きさは、ゼロ交差後の初期ピーク値 (Vinit) と、初期ピークから定義された時間 (Vdelay) 後の値を測定します。



送信機歪み — ピークの歪みは、テストモード4におけるDUTの出力を捕捉して決定されます。仕様で提供されるMATLABスクリプトでは、妨害となる正弦波成分を削除し、シンボル周期の等間隔の位相でピーク歪みを測定します。合格するには、10個のレコードに対して15mV未満の歪みでなければなりません。



送信機PSDおよびピーク差動出力 — 送信機のパワースペクトル密度 (PSD) は、DUTがテストモード5において送信している間、マスクで定義された特定の範囲に照らして試験されます。オシロスコープでPSD試験を行えば、スペクトラム・アナライザは不要です。テストモード5の波形は、ピーク差動出力のテストにも使用されます。



送信機タイミング・ジッターと送信クロック周波数 — 送信機タイミング・ジッターと送信クロック周波数は、DUTがテストモード1または2のときに試験されます。一部の試験では、ジッターはDUTのTX_TCLKを直接プローブして測定されます。

1000BASE-T1 試験項目

送信機出力最大ドレープ
送信機歪 (Tx_TCLKあり、またはTx_CLKなし)
送信機マスター・ジッタ
送信機スレーブ・ジッタ
MDI送信機ジッタ
送信機パワースペクル密度
送信機ピーク差動出力
送信機クロック周波数

BroadR-Reach/100BASE-T1 試験項目

送信機出力最大ドレープ
送信機歪 (Tx_TCLKあり、またはTx_CLKなし)
送信機マスター・ジッタ
送信機スレーブ・ジッタ
送信機パワースペクル密度
送信機ピーク差動出力*
送信機クロック周波数


*BroadR-Reach V3.2 仕様では未定義

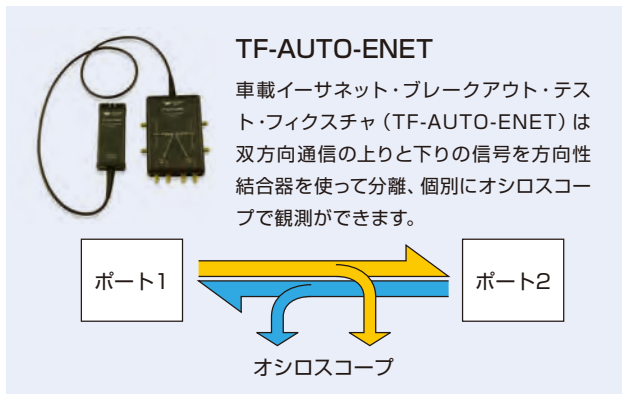
TELEDYNE LECROY		QualiPHY		
1000Base-T1 Test Report				
Overall result: Pass				
FACT:	Device 2:			
Comment:	Device: 1000BASE-T1			
Time of session start:	09/17/2018 10:40:18			
Operator:	EM			
Temperature:	23.7 C			
Revised by user:	EM			
Run 1:	20180917 10:40:20			
Time of run:	Device: 1000BASE-T1			
Configuration as user:	Default			
Limit to use:	LCRVC201610000 Memory WAVEPLAYER(MEMO)...			
Observed Name:	LCRVC201610000			
Observed Serial #:	LCRVC201610000			
Controller:	LCRVC201610000			
Observed Network version:	6.0.0 (6/4/2017)			
QualiPHY core version:	6.0.0 (6/4/2017)			
By whom it was run:	EM			
By whom it was run:	EM			
Summary Table				
Pass/Fail	Test	Measurement	Current Value	Test Criteria
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV
✓	1 40.6.1.2.4	Receiver: Distortion: Attenuation (1, 10)	7.84 mV	≥ 19.00 mV


試験レポートの例

デバッグ

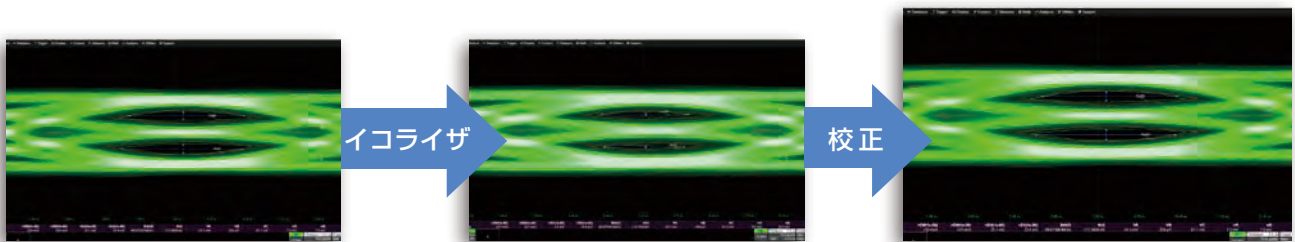
コンプライアンス試験では、デバイス個別に性能評価を行います、実際に対向デバイスと接続して際の実通信の品質を保証するものではありません。

 **車載イーサネット・デバッグ・ツールキット (AUTO-ENET-TOOLKIT) は、テスト・フィクスチャ (TF-AUTO-ENET) を用いて、上りと下りの信号を分離し、各信号の品質を詳しく評価することができます。**



 **POINT** テレダイン・レクロイなら実際に通信している生の信号品質試験ができます。

対応機種：WaveRunner 9000、WavePro HD、WaveMaster 8Zi、LabMaster 10Zi



双方向通信リンクでは、通常のプロベリングでは、上りと下りの信号が混じってしまって、正しく波形観測ができませんが、TF-AUTO-ENETを用いれば、マスター側、もしくはスレーブ側の信号を分離して個別に観測することができます。

実際の受信機では、ケーブルによる信号劣化を補うイコライザが実装されているので、車載イーサネット・デバッグ・ツールキット (AUTO-ENET-TOOLKIT) では、イコライザのエミュレーションを行い、受信機が見ている波形の再現をします。

TF-AUTO-ENETの特性などを補正し、校正することで、正確な波形にすることができます。12個のEyeパターン評価パラメータを用いて信号品質の正確な評価が行えます。

使用機種



デジタル・オシロスコープ
WaveRunner 9000シリーズ

- 帯域：500MHz～4GHz
- メモリ長：16～128Mポイント
- 15.4インチ大画面
- サンプルング速度：10～40GS/s
- シリアル・データ解析、コンプライアンス・テスト対応

※ BroadR-Reach/100BASE-T1は1GHz以上、1000BASE-T1は2GHz以上の帯域のオシロスコープが必要となります。



任意波形発生器
T3AFGシリーズ

- 低価格 - 5MHzで6.9万円から
- 最大8Mポイントの大容量メモリ
- 5MHz～120MHz帯域の多様なモデルをご用意



高分解能 任意波形発生器
T3AWGシリーズ

- 周波数350MHzで16ビットの高精度な任意波形の生成が可能
- 最大1Gポイントのロングメモリ

〈構成例〉

車載イーサネット・コンプライアンス・テスト基本構成例

対象測定	製品名	型番	数量
BroadR-Reach 100BASE-T1	1. オシロスコープ本体、1GHz、10~20GS/s、4ch、16~32Mポイント	WaveRunner 9104	1台
	2. BroadR-Reachコンプライアンス・テスト・オプション	QPHY-BroadR-Reach	1式
	3. イーサネット・テスト・フィクスチャ	TF-ENET-B	1式
	4. アクティブ差動プローブ、1GHz、1MΩ、1.0pF	ZD1000	1本
	5. 任意波形発生器、2ch出力、40MHz、1.2GS/s	T3AFG40	1台
	6. SMA-SMAケーブル、18インチ (45.72 cm) 2本	ENET-2CAB-SMA018	1式
	7. BNC-SMAアダプタ 2個	ENET-2ADA-BNCSMA	1式

車載イーサネット・コンプライアンス・テスト構成例

対象測定	製品名	型番	数量
BroadR-Reach 100BASE-T1 1000BASE-T1	1. オシロスコープ本体、2.5GHz、10~20GS/s、4ch、16~32Mポイント	WaveRunner 9254	1台
	2. BroadR-Reachコンプライアンス・テスト・オプション	QPHY-BroadR-Reach	1式
	3. 1000BASE-T1コンプライアンス・テスト・オプション	QPHY-1000BASE-T1	1式
	4. イーサネット・テスト・フィクスチャ	TF-ENET-B	1式
	5. ProBus2差動プローブ、4GHz、5Vp-p	D420-A-PB2	1本
	6. 任意波形発生器、2ch出力、250MHz、1.0GS/s	T3AWG3252	1台
	7. SMA-SMAケーブル、18インチ (45.72 cm) 2本	ENET-2CAB-SMA018	1式
	8. BNC-SMAアダプタ 2個	ENET-2ADA-BNCSMA	1式

車載イーサネット・コンプライアンス・テスト/デバッグ構成例

対象測定	製品名	型番	数量
BroadR-Reach 100BASE-T1 1000BASE-T1	1. オシロスコープ本体、2.5GHz、10~20GS/s、4ch、16~32Mポイント	WaveRunner 9254	1台
	2. 車載イーサネット・デバッグ・ツールキット	WR9K-AUTO-ENET-TOOLKIT	1式
	3. BroadR-Reachコンプライアンス・テスト・オプション	QPHY-BroadR-Reach	1式
	4. 1000BASE-T1コンプライアンス・テスト・オプション	QPHY-1000BASE-T1	1式
	5. イーサネット・テスト・フィクスチャ	TF-ENET-B	1式
	6. 車載イーサネット・ブレイクアウト・テスト・フィクスチャ	TF-AUTO-ENET	1式
	7. ProBus2差動プローブ、4GHz、5Vp-p	D420-A-PB2	1本
	8. 任意波形発生器、2ch出力、250MHz、1.0GS/s	T3AWG3252	1台
	9. SMA-SMAケーブル、18インチ (45.72 cm) 2本	ENET-2CAB-SMA018	1式
	10. BNC-SMAアダプタ 2個	ENET-2ADA-BNCSMA	1式

〈まずはご相談ください〉

テレデザイン・レクロイでは最もお客様に合った測定装置、測定方法、操作方法、アップグレードや購入計画、レンタル、リースなどについてもアドバイスいたします。また、デモ機の無料貸出しもご用意しております。まずはお気軽にご相談ください。

テレデザイン・レクロイ お客様窓口

テレデザイン・ジャパン株式会社

本社 〒183-0006 東京都府中市緑町3-11-5(芳文社府中ビル3F)

TEL : 042-402-9400(代) FAX : 042-402-9586

サービスセンター TEL : 042-402-9401(代) FAX : 042-402-9583

大阪オフィス 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-14-33(TCSビル4F)

TEL : 06-6330-0961(代) FAX : 06-6330-0965

ホームページ <https://teledynelecroy.com/japan/>

メールでのお問合せ lecroy.contact.japan@teledyne.com

御用命は

株式会社マックスシステムズ

本社 〒460-0003

名古屋市中区錦 1-7-2 楠本第 15ビル 6F

TEL: 052-223-2811 FAX: 052-223-2810

刈谷営業所 〒488-0003

刈谷市一ツ木町 3-1-14

TEL: 0566-63-6801 FAX: 0566-63-6800