

“はかる”技術で未来を創る



自動車 × ICT ソリューションカタログ



Automobile

×

Information and
Communication
Technology

車載LAN試験ソリューション

—米国 Spirent Communications社製—

FOTAやセンサフュージョンによって、自動車のネットワークに流れるデータ量は増大し、より高速な通信技術が求められています。近年自動車における導入が進んでいるのがイーサネット。今後、車載LANにおいて、大容量データ通信を行うために大きな役割を果たすと考えられています。一方で、イーサネットを自動車に搭載するにあたっては、多くの課題を解決する必要があります。

- 期待する伝送性能は得られているか
- イーサネットに接続される機器は、プロトコル仕様に則っているか
- セキュリティ対策は講じられているか

こうした課題を解決し、多様な試験を効率的に実現する車載LAN試験ソリューションを提供しています。



Spirent Automotive C50

多ポートアプライアンス



Spirent Automotive C1

ポータブルアプライアンス



Spirent Automotive ComTT

イーサネットとCANを搭載したポータブルアプライアンス



Spirent AING-5000

自動車におけるノイズ信号の擬似

概要と特長

車載イーサネットのインタフェース100Base-T1/1000Base-T1を実装。トラフィックを送受信し、ネットワークやスイッチデバイスの転送遅延、データロス率などを測定します。

各種団体が定める規格適合性試験を実施します。ECUに実装されたプロトコルスタックが規格に則っていることを検証します。

【対応規格】

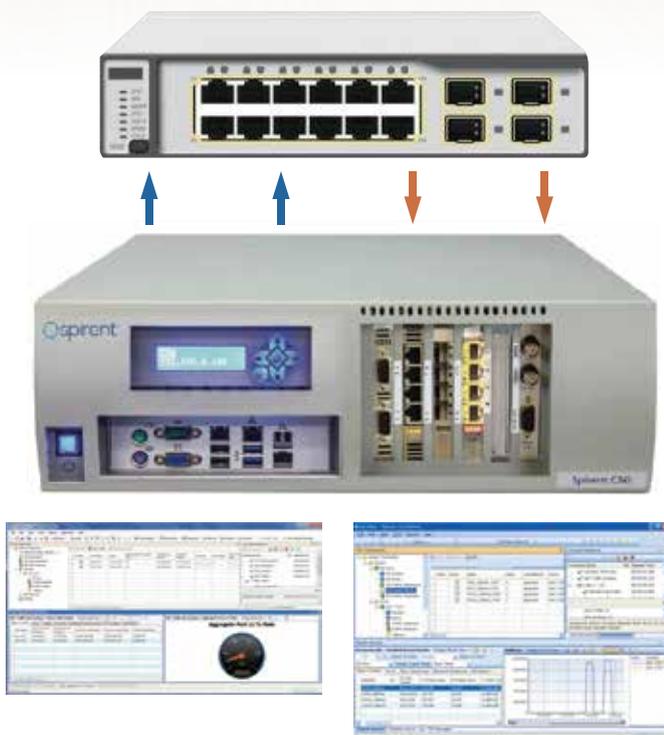
- AUTOSAR
- OPEN Alliance
- Avnu

イーサネットにおける伝送性能を保証するための規格として、TSN (Time Sensitive Networking) が提唱されています。TSNの信号を擬似し、ネットワークにおけるトラフィックの挙動を確認します。

自動車の内部には、多くのノイズ発生源があり、イーサネット上の信号もノイズの影響を受けます。様々なノイズを擬似し、実車におけるデータへの影響を調べることができます。

サイバー攻撃に相当する信号を送信し、ネットワークの攻撃耐性を検証します。

負荷試験



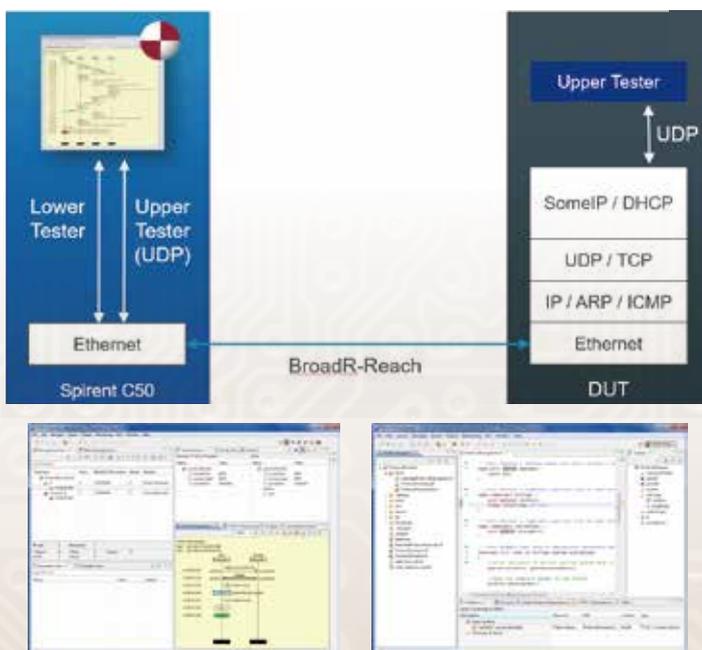
試験対象のデバイスやネットワークに対し、トラフィックを送信。ターゲットを経由したトラフィックを受信し、伝送遅延時間やデータロス率などを測定します。

IETF RFC2544、RFC2889などのベンチマーク規格に基づいた性能測定を自動的に実施します。

パケットの中身、パケット長、送信レートは自由に設定可能。さらに、複数の種類のトラフィックを混在させ、優先制御が正しく機能しているかを検証することが可能です。

ノイズジェネレータにより、自動車内部における様々なノイズ信号を擬似することができます。イーサネット上を流れる信号へのノイズの影響を検証します。

規格適合性試験



ECUが実装しているプロトコルスタックが規格に準拠していることを確認するための試験仕様が定められています。各種試験仕様に基いて用意されたテストケースを実行し、規格適合性試験(コンFORMANCEテスト)を行います。

試験は自動的に実行されます。豊富な解析機能によって、Failとなった原因を容易に把握することができます。

テストケースは、試験の実行を目的に標準化されたプログラム言語「TTCN-3」で記述されています。コンFORMANCEテストはもちろん、既存のシナリオを編集したり新規に作成することにより、独自の試験を行うことが可能です。

【対応規格】

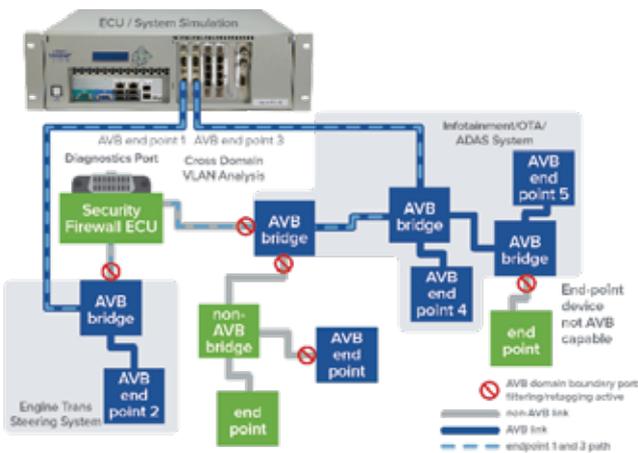
- AUTOSAR
- OPEN Alliance
- Avnu

ECU側に実装するUpper Testerを提供しています。

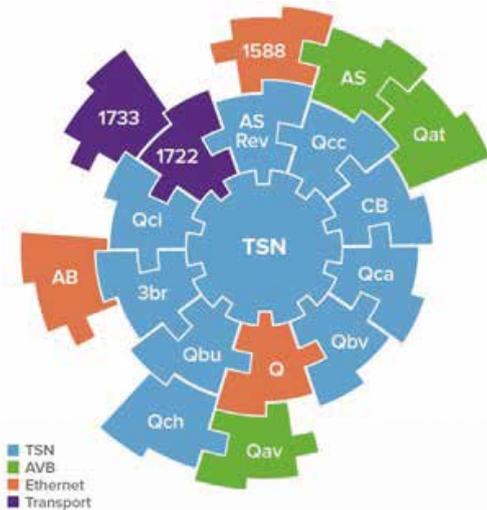
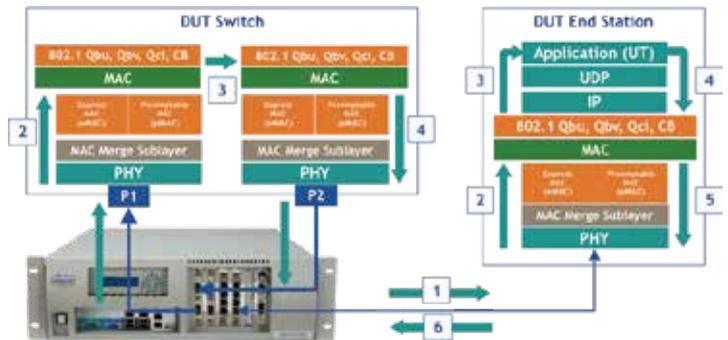
AVB / TSN試験ソリューション

—米国 Spirent Communications社製—

イーサネット上でのトラフィック伝送において、遅延時間の管理や優先制御を行うための仕組みとして、TSN (Time Sensitive Networking) が注目されています。TSNは、様々な問題の解決や機能追加のために開発された多くの規格によって構成され、自動車向けにとどまらず、テレコム、産業用機器、医療機器など、幅広い分野における活用が期待されています。一方で、複雑なプロトコル仕様に基づくTSNのネットワークの実現に際しては、期待する性能が得られているか、機器の相互接続性は確保されているか、といった多くの課題があります。TSNの導入を支援する試験ソリューションを提供します。



TSN – Test Setup Switch vs End Station



複数のエンドポイント（トーカーおよびリスナー）を擬似し、トラフィックを生成します。Time-Sensitiveなトラフィックと、ベストエフォートのトラフィックを混在して送信し、ネットワークにおける優先制御の機能を検証します。

高精度の性能測定を行います。

Avnu Alliance公認の試験ツールです。AVBの規格適合性試験を実施することができます。

【対応規格】

IEEE 802.1 AS-Rev	Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications
IEEE 802.1 Qat	Stream Reservation Protocol (SRP)
IEEE 802.1 Qav	Forwarding and Queuing for Time-Sensitive Streams (FQTSS)-Credit Based Shaping
IEEE 802.1 Qbv	Enhancements for Scheduled Traffic-Time Aware Shaping
IEEE 802.1 Qcr	Asynchronous Traffic Shaping
IEEE 802.1 Qch	Cyclic Queuing and Forwarding
IEEE 1722	Layer 2 AVB Transport
IEEE 1733	Layer 3 AVB Transport
IEEE 802.1 Qci	Per-Stream Filtering and Policing
IEEE 802.3br	Interspersing Express Traffic
IEEE 802.1 Qbu	Frame preemption
IEEE 802.1 Qcc	SRP Enhancements and Performance Improvements
IEEE 802.1 QCB	Seamless Redundancy

車載イーサネットエンジニアリングサービス

—ドイツ Technica Engineering社製—

車載イーサネットに接続されるECUの開発にあたっては、機器の電気的特性から通信プロトコルスタックまで、多くの検証すべき項目があります。ドイツ Technica Engineering社は、長年の開発および試験の経験に基づき、コンサルティングから試験の立案・実施まで、幅広いエンジニアリングサービスを提供しています。



[プロトタイプ開発] ECUの試作機を提供します。イーサネットのほか、CAN、CAN-FD、FlexRay、LINなどのインタフェースを搭載したプリント基板提供。各インタフェースにおける通信技術の妥当性を検証します。

[試験と検証] ECUおよびシステムの試験を行います。要求事項の解析、試験計画と仕様策定、試験環境の定義と構築、試験の実施、結果の解析と問題解決の支援、プロジェクト管理を提供します。

[エンジニアリングプロジェクト] お客様のご要望に基づき、試験ツールの提供、カスタマイズ、試験シナリオ作成などを行います。

車載イーサネット試験用プロダクト

[コンバータ]

100Base-T1および1000Base-T1を通常のイーサネットに変換します。

[スイッチ]

100Base-T1、1000Base-T1さらにCANを含むインタフェース間でのトラフィックの伝送を行います。

[タップ]

ネットワークを分岐し、トラフィックのキャプチャを可能にします。"Wrapper"機能によって、正確なタイムスタンプをイーサネットフレームに付与し、詳細な解析を可能にします。

[ソフトウェア]

作成したシナリオに基づき、車載ネットワーク上に試験トラフィックを送信する「ANDi」、FibexやARXMLでデータベースを編集する「ADELa」といった試験用ソフトウェアツールを提供しています。



ミックスモード・マルチポート・ベクトルネットワークアナライザ

—シンガポール AEM Singapore社製—

車載イーサネットケーブルの品質測定を低価格&コンパクトに実現

ミックスモード・マルチポート・ベクトルネットワークアナライザ「MMVNA」は、ツイストペアケーブルに代表される平衡デバイスの周波数特性が測定できる8ポートのベクトルネットワークアナライザです。挿入損失、反射損失、漏話減衰などケーブルの特性を表すパラメータの測定ができ、ケーブルが車載要件を満たしているか確認することができます。また、2台の「MMVNA」を接続して論理的に1台として動作することが可能で16ポートまで拡張でき、複数のケーブルを束ねるワイヤハーネスの測定が効率よくできます。車載要件を満たす最適なケーブルの開発・製造・品質の維持・向上に貢献します。また、データ収集とデータ解析は、USBケーブルで接続したパソコン内の専用ソフトウェアで行う仕組みにすることで、小型かつ低価格を実現、投資コストの低減に寄与します。



特長

- 差動Sパラメータ測定 (8ポート)
- シングルエンドSパラメータ測定 (4ポート)
- 低価格&コンパクトモデル
- 使い勝手の良いバッテリー駆動
- 2台論理接続で16ポートまで拡張可能
- 専用ソフトによるグラフ出力
- ユーザ定義基準の自動合否判定
- 測定結果のCSV出力
- メカニカルSOLT校正
- リモートコマンド制御による測定の自動化

【製品仕様】

周波数レンジ	0.1 – 3,000 MHz
周波数分解能	0.1 MHz
掃引速度	0.3 msec/ step @高速掃引モード 3.4 msec/ step @低速掃引モード
ダイナミックレンジ	60dB @リターンロス 80dB @クロストーク高速掃引モード 110dB @クロストーク低速掃引モード
出力	Sパラメータ測定結果のCSV出力
寸法	300mm x 150mm x 50mm
消費電力	3W@DC 12V

OPEN ALLIANCE Link Segment Characteristics 測定準拠

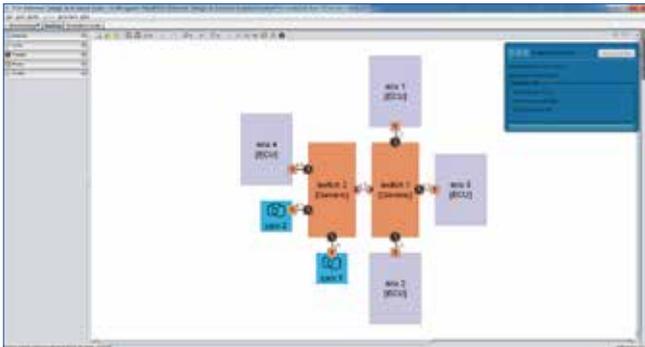
- 伝播遅延
- 挿入損失
- LCTL
- AFEXT
- ディファレンシャルモード特性インピーダンス (TDR測定)
- 反射損失
- LCL
- ANEXT



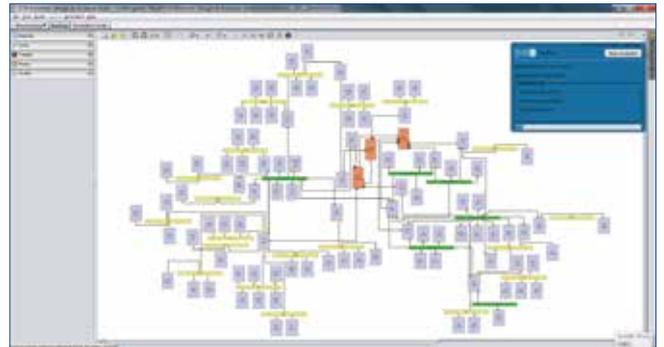
設計シミュレータ

—スウェーデン Time Critical Networks社製—

イーサネットを利用した車載ネットワークを実現するにあたっては、従来のCANとは異なる通信方式を考慮した網の設計を行う必要があります。ネットワークには、数十個のECUがスイッチを介して接続され、通信を行います。TCN Time Analysisは、PC上で車載ネットワークを擬似し、トラフィックのふるまいを再現します。ネットワーク構成、機器の特性、プロトコルの動作に基づき、伝送に要する時間や、トラフィックのゆらぎ、ボトルネックの有無などを調べ、最適なネットワーク設計を支援します。



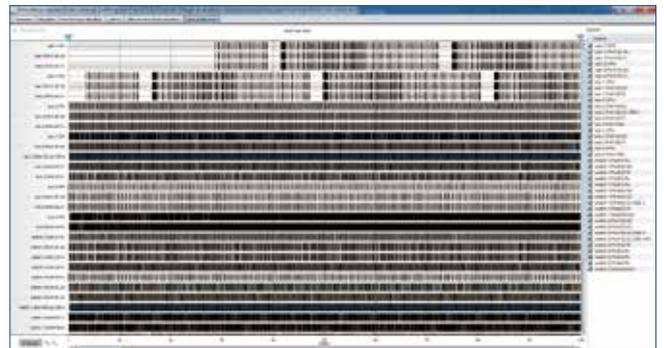
スイッチやECUを組み合わせてネットワークを構成します。それぞれの機器の特性をパラメータとして設定します。



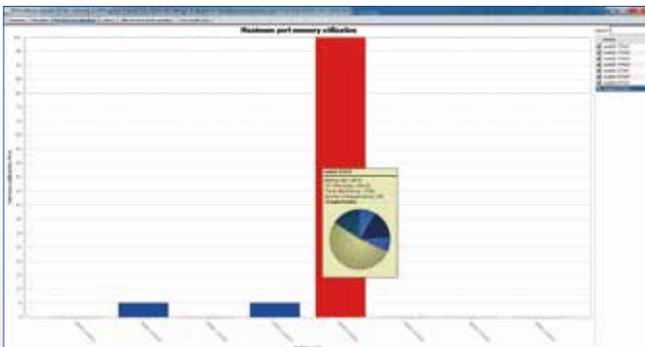
多数の機器で構成される大規模なネットワークのデザインを行います。



設計したネットワーク上におけるトラフィックのふるまいを擬似します。遅延やパケットロス状況の把握と共に、ネットワークにおけるボトルネックの存在などを確認することができます。



ガント・チャートで、トラフィックの詳細な挙動を確認することが可能です。



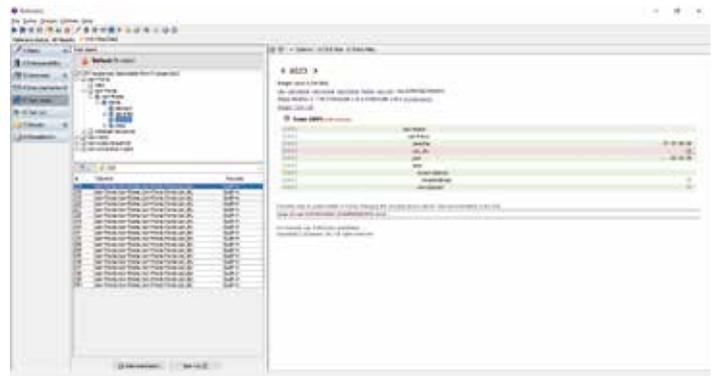
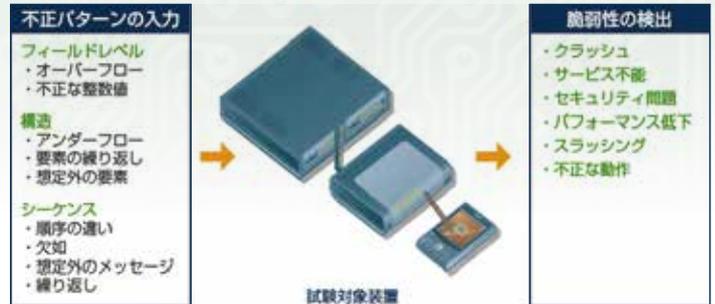
ネットワークにおいて、ボトルネックの箇所を特定することができます。

- PC上においてネットワークを設計し、トラフィックのふるまいを擬似
- 遅延やゆらぎ、パケットロスの有無などを予測
- ボトルネックの箇所を特定
- ネットワークに接続される機器の特性をパラメータとしてインプットすることで、より正確なネットワーク性能を予測
- CANとの連携も可能
- シミュレーションソフトウェアの提供と、設計支援の実施

ファジングツール Defensics

— 米国 Synopsys社製 —

サイバー攻撃による被害を防ぐため、自動車には様々なセキュリティ対策が求められます。その一つが脆弱性対策。自動車が市場に出荷される前に、ECUやナビなどの脆弱性を検出し、対処を行うことで、リスクを低減することが出来ます。そして、脆弱性を検出するための手段として活用されているのがファジング。近年、自動車業界において、広く実施されています。異常なパターンを含むメッセージをターゲットに送信し、機器のクラッシュや想定外のふるまいにつながるソフトウェアの問題を見つけ出します。



特長

- 200種類に及ぶ幅広いプロトコルのサポート
- クライアント側の試験にも対応
- 映像や音声などのファイルフォーマットのファジング
- Wi-Fi、Bluetoothのファジング
- CAN、CAN-FDのファジング
- 独自プロトコルの試験を実現するためのSDK
- 詳細なレポート出力
- ISASecure™: EDSA認証CRT公式試験ツール

ペネトレーションテスト SecurityLabs

— 米国 Spirent Communications社製 —

コネクティッドカーの時代が到来し、自動車は様々な技術を用いて外部と通信を行うようになりました。しかしこれは、サイバー攻撃の標的となるインタフェースが増えることを意味しています。豊富な経験と確かな技術力を持つホワイトハッカーが自動車を診断し、セキュリティ上の弱点を洗い出します。



特長

- ECUや部品単体の診断から、自動車全体の試験まで対応可能
- 商用のツールおよび、内製のハッキングツールを活用した広範な試験
- ファジング、ソースコード解析、アーキテクチャーレビューなど、ご要望に応じた診断を実施
- 無線通信、車載ネットワーク、物理セキュリティ、インフラの診断など、自動車に関するあらゆるターゲットが対象



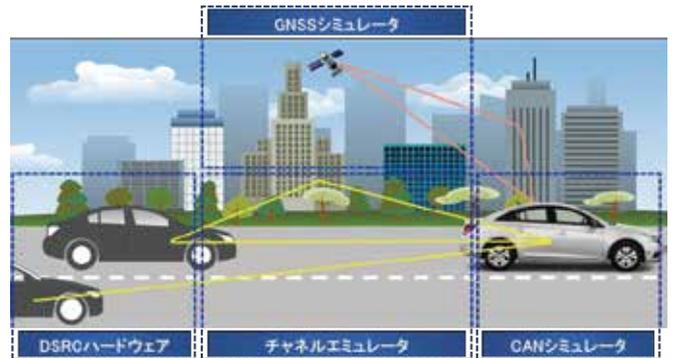
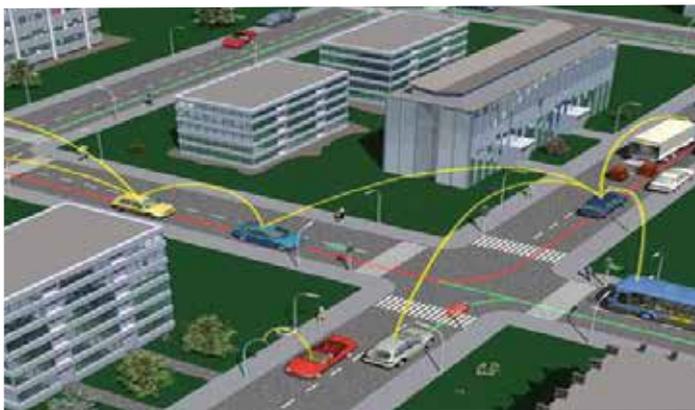
securitylabs
spirent.com

V2X ECU ベンチマークテストベッド V2X エミュレータ

— 米国 Spirent Communications 社製 —

V2Xシステムは、ADAS・自動運転の高度化には不可欠な技術要素の1つですが、合理的な範囲内であればどんな状況でもドライバーの予想通りに機能しなければなりませんし、何か起きようともドライバーを危険にさらしてはならないなど求められる技術水準は高いものです。これらの技術を屋外の走行テストで検証するには、膨大な時間とコストが必要となります。V2Xエミュレータでは、重要な条件を正確に再現した仮想環境の中で、V2Xの各要素(OBUおよびRSU)の動的挙動を試験することができます。あらかじめ設定してあるV2Xセーフティアプリケーションの試験シナリオが選べるほか、試験を展開する地理的位置も選べますので、世界中

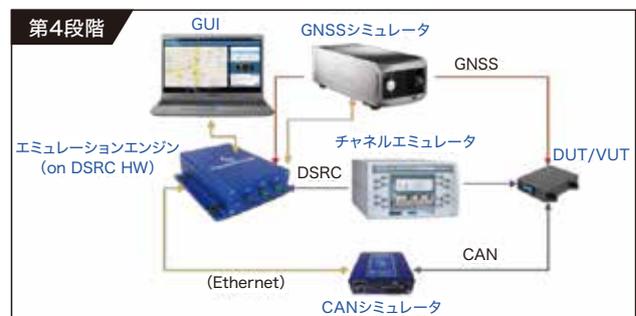
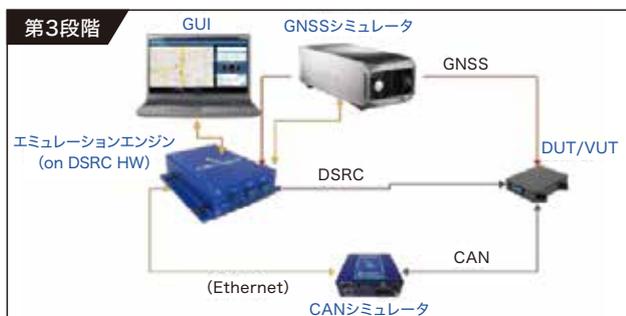
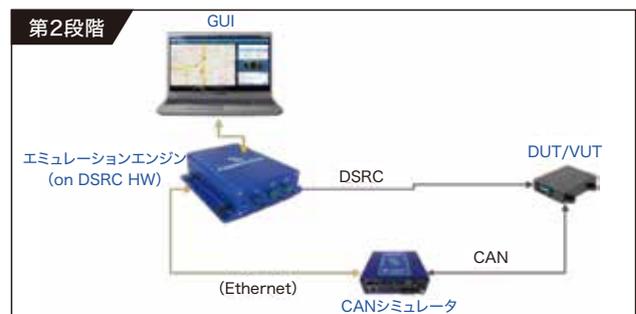
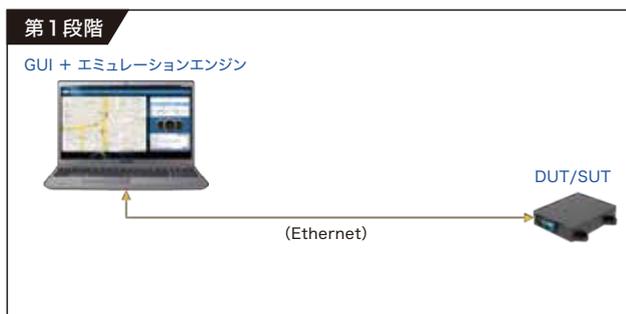
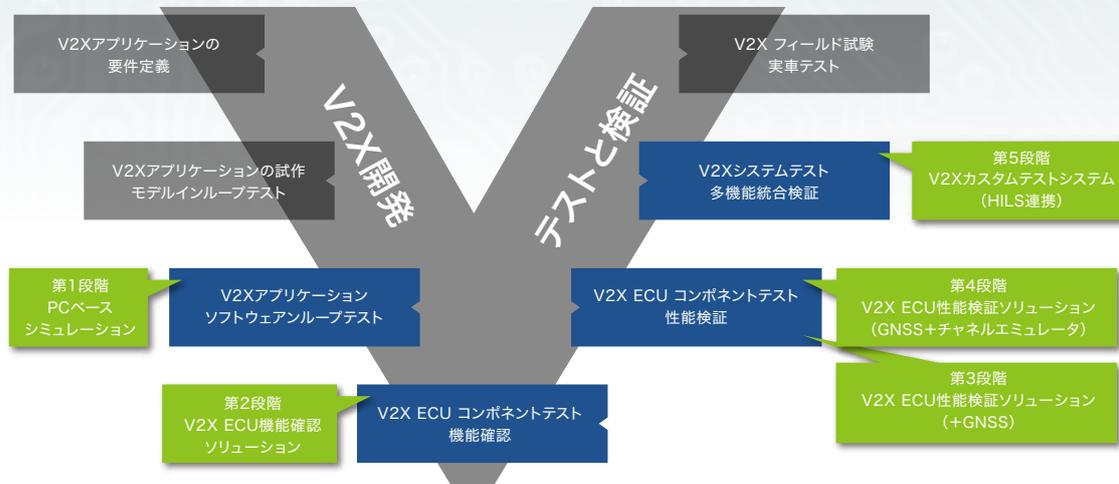
のあらゆる場所での試験が自由にシミュレートできます。性能指標、合格基準、存在する車両台数などの重要パラメータもユーザが思い通りに設定できます。また、様々な通信チャンネルにフェージングモデルを動的に適用するオプションもあり、変化に富んだ通信環境(天候、マルチパス損失、反射、物理的障害物など)を仮想走行することも可能です。V2Xエミュレータによる仮想走行テストは、走行テストに比べて正確性、再現性、コスト・時間の効率性に優れ、人と資産を危険にさらすことなく安全な試験をもたらします。また、V字開発プロセスに合わせたシステム構成とシステム拡張ができ、試験システムへの段階的な投資が行えます。



OBUおよびRSUからのDSRCメッセージはDSRCハードウェアにて無線信号にて生成します。またGPSシミュレータから出力されるGPS信号で動的な車両位置を導きます。DSRCの電波伝搬は、チャンネルエミュレータにてフェージング環境を付加します。C-V2Xにも対応します。

DSRC・C-V2X 机上シミュレーションプロダクト





V2V safety applications

- Forward Collision Warning (FCW)
- Intersection Collision Warning (ICW)
- Blind Spot Warning/Lane Change Warning (BSW/LCW)
- Do Not Pass Warning (DNPW)
- Emergency Brake Warning (EBW)
- Stationary Vehicle Warning (SVW)
- Emergency Vehicle Warning (EVW)
- Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC)
- Left Turn Assist (LTA)
- Abnormal Vehicle Warning (AVW)
- Control Loss Warning (CLW)

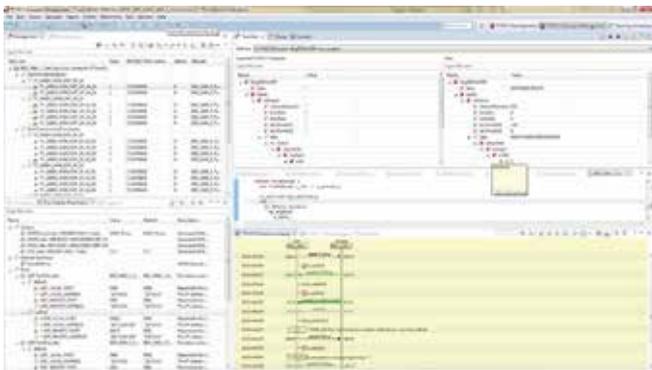
I2V safety applications

- Hazardous Location Warning (HLN)
- Speed Limit Warning (SLW)

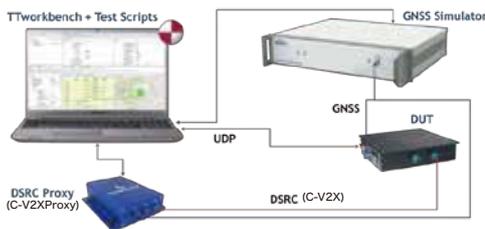
V2X適合試験ツール V2XコンFORMANCE

—米国 Spirent Communications社製—

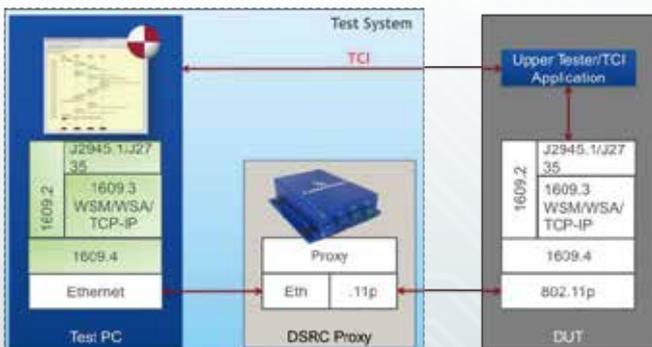
V2Xシステムは、路側インフラはもちろん、他の車ともデータをやり取りする必要があります。つまりすべてのメーカーが、合意された共通の規格に準拠する必要があります。Spirent Communications社製V2XコンFORMANCEは、各国で定められた通信規格の適合性試験が行え、ECUの通信プロトコル実装を検証することができます。各国のテスト仕様で規定された数百個のテストケースも、V2XコンFORMANCEの自動試験機能を利用すれば効率的に試験できます。V2XコンFORMANCEは、OMNIAIR CONSORTIUMで公認された試験ツールで、多くの試験サイトで採用されている信頼性の高い製品です。



V2XコンFORMANCEは、PCにインストールしたTTworkbenchで操作します。TTworkbenchには、各国のテスト仕様に準じたテストケースをひとまとめでしたTest Suiteが用意されており、プログラム言語の十分な知識がなくても容易なGUIで適合性試験がすぐに始められます。適合の合格判定はもちろんのこと、テストケースのどこでFailしたのかラダー上で確認できます。またDUTから送信されたCデータのどの箇所が期待したものと異なるのか期待vs結果の比較表にて容易に把握できます。Test Suiteの中から選択した複数のテストケースを順に自動試験することが可能です。

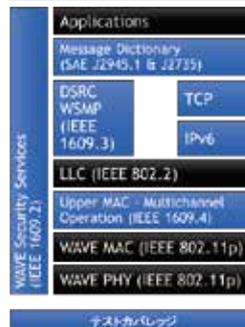


V2XコンFORMANCEの構成はシンプルで広いスペースを必要としません。電波室内ではアンテナ接続にて試験が行えます。



DSRC proxyにてイーサネット信号からDSRC無線信号、またはDSRC無線信号からイーサネット信号に変換されます。試験制御は別ラインのイーサネット上でTCIコマンドにて行います。

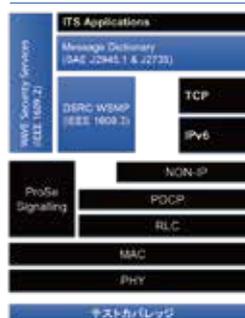
米国WAVE DSRC試験対象



欧州ITS-G5試験対象



米国WAVE C-V2X試験対象



Test Suite準拠テスト規格

TTsuite-WAVE-DSRC

- WAVE-16092-TSS&TP Conformance test specifications for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)
- WAVE-16093-TSS&TP Conformance test specifications for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)
- WAVEMCO-TSS&TP Conformance test specifications for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)
- J2945/1-TSS&TP Conformance test specifications for SAE J2945/1

TTsuite-ITS-G5

- ETSI TS 102 859 V1.2.1 (2014-07) Conformance test specifications for Transmission of IP packets over GeoNetworking (GN6)
- ETSI TS 102 868 V1.3.1 (2015-07) Conformance test specification for Co-operative Awareness Messages (CAM)
- ETSI TS 102 869 V1.4.1 (2015-07) Conformance test specification for Decentralized Environmental Notification Messages (DENM)
- ETSI TS 102 870 V1.1.1 (2011-03) Conformance test specifications for GeoNetworking Basic Transport Protocol (BTP)
- ETSI TS 102 871 V1.3.1 (2015-07) Conformance test specifications for GeoNetworking ITS-G5 (GN)
- ETSI TS 103 191 V1.1.1 (2015-09) Conformance test specifications for Signal Phase And Timing (SPAT) and Map (MAP)
- ETSI TS 103 096 V1.2.1 (2015-09) Conformance test specification for TS 102 867 and TS 102 941 Security Testing

TTsuite-WAVE-LTEV

TTsuite-EU-ITS-CV2X(2020年秋リリース予定)

TTsuite-CN-ITS-CV2X(2020年夏リリース予定)

5Gネットワークエミュレーション

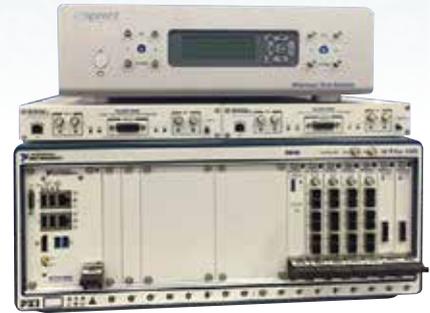
—米国 Spirent Communications社製—

5G gNB シミュレータ SR9860

米国Spirent Communications社SR9860製品は、5G、およびLTEに対応した基地局シミュレータです。認可前の車載通信機器、テレマティクスアプリケーションをラボ内で評価することを可能にし、早期の市場導入に貢献します。

特長

- ミリ波帯を含む5G-SA,5G-NRに対応
- ミリ最先端のPXIコンパクトプラットフォームを採用し、将来的な機能拡張に対応したハードウェア設計
- ミリソフトウェア無線技術を実装しており、様々な試験に柔軟に対応可能
- ミリ4Kや8Kビデオコンテンツの映像品質測定、及び音声品質測定



基本仕様

〈モード〉TDD 〈周波数〉n40, n41, n77, n78, n79 〈キャリアバンド〉100MHz 〈サブキャリアスペーシング〉30kHz
〈MIMO〉4TRX, 4DLストリーム, 2ULストリーム 〈変調〉256 QAM (UL&DL)

モバイルコアノード パフォーマンステスタ / エミュレーション / アクティブモニタ

Spirent Landslide

米国Spirent Communications社Landslide製品は、モバイルコアNW向けのパフォーマンステスタ/エミュレーション/アクティブモニタです。商用ネットワークで発生している大規模かつ複雑なモバイル・トラフィックをリアルに再現し、モバイルコアNWの性能測定、品質可視化をサポートします。

特長

パフォーマンステスト

大量のモバイル端末、IoTモジュール、各種モバイルコアノード、ネットワークホストを疑似し、コントロールプレーンとユーザプレーンの双方に負荷をかけることで、モバイルコアノードの処理能力、過負荷・輻輳状況下の挙動を測定・観測します。5G NSA/5G SA対応済み。

ノードエミュレーション

3GPP準拠の各種シグナリングメッセージの疎通確認用試験機として、モバイルコアノードを疑似します。5G NSA/5G SA対応済み。ラインアップはアプライアンス版と仮想マシン版(VMware,KVM)を提供可能。

アクティブモニタリング

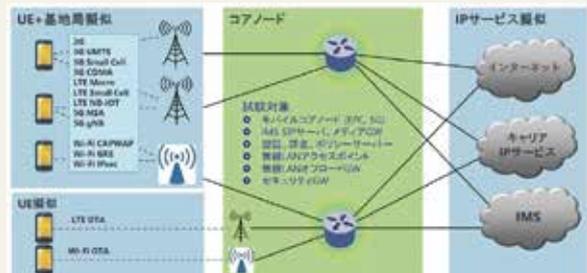
商用ネットワーク内のモバイルコアノードに対して直接通信し、ノードの死活監視、ネットワーク品質評価、障害箇所の特定、設定変更時・新規ノード配置時の設定確認を実現します。モバイルネットワークの可視化、障害の予防、ダウンタイムの最小化、オペレーション業務の効率化に貢献します。

主な試験対象 / エミュレーション対象

- 5Gコアノード(AMF, SMF, UPF, UDM, AUSF, PCF, NSSF, 他)
- LTE EPCノード(MME, SGW, PGW, PCRF, HSS)
- LTE OTA (U1 モデム/実SIM利用)
- IMS, WiMAX, GPRS, UMTS
- Wi-Fiオフロードゲートウェイ (CAPWAP / DTLS, IPsec) / Wi-Fi AP
- 課金・認証サーバ(RADIUS, Diameter, EIR, OCS/OFCS, CGF)
- セキュリティゲートウェイ(IKEv1 / IKEv2) / DPI装置 / DRA / DEA

主なユースケース

- エンド・ツー・エンド死活監視 / VoLTE品質監視
- モバイルバックホール監視 / トラフィックパス単位の品質可視化
- 基地局インテグレーション試験 / 仮想モバイルコアノード配備前検証
- エンタープライズ向けM2Mサービス品質監視
- MVNO品質監視
- LTE/無線LAN Over-the-Air死活監視・品質測定



Landslide E10
ポータブル型アプライアンス



Landslide E10 +
U1 OTAモデムセット

RFチャネルエミュレータ Vertex

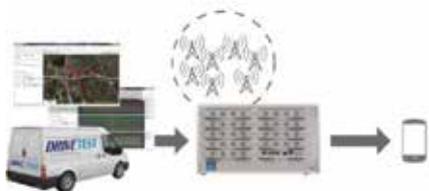
— 米国 Spirent Communications社製 —

RFチャネルエミュレータ Vertexはフェージングシミュレータといわれる装置で、アンテナを使って実際に電波を飛ばさなくても、あたかも飛ばしたかのように電波伝搬をシミュレーションする装置です。電波は送信されてから受信されるまで色々反射することにより、信号レベルが減衰しあり遅延が生じたりし受信に影響を及ぼします。反射環境パラメータの設定を変えることで、自由に電波伝搬を作り出すことができるので、あえて劣悪な環境などを模擬し無線通信機器の性能を試験することができます。送信器と受信機の上に挿入して使い、5G、V2X、ラジオ、Wi-Fiなど無線技術にはとられない評価が行えます。



バーチャルドライブテスト

RFスキャナで取得した実環境データをVertex上で再生し、フィールドの電波伝搬を屋内ラボで再現します。都市部のマルチパス環境試験やハンドオーバー試験が効率的に行えます。



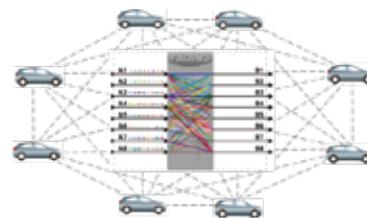
MIMO OTA

電波暗室内で任意の電波を生成します。放射2ステージ法、マルチプローブ法、リバプレーションチャンネル法に対応し車両込みのトータル受信性能が測定できます。



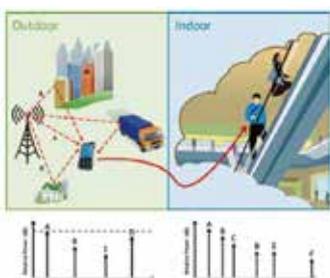
V2Xネットワーク試験

異なるフェージングプロファイルを使い各車両が互いに独立したメッシュネットワーク環境を生成します。最大16台×16台のV2Xネットワークの試験が可能です。



幅広いチャネルモデルをサポート

車間通信、ビル街通信、郊外通信など各種規格団体で規定された電波伝搬モデルをライブラリから選択して簡単にご利用頂けます。それらを編集し、ユーザ独自のチャネルモデルとして保存することも可能です。加えて、ACMオプションソフトウェアを利用すると、複数の基地局間を走行するシナリオなどパラメータが動的に変動する電波伝搬モデルをビジュアルで簡単に設定できます。



【製品仕様】

RF構成	双方向モジュール: 8x4MIMO 片方向、4x4MIMO 双方向2系統 片方向モジュール: 最大2x32 片方向 もしくは2x16 片方向2系統 複数台利用: 最大4台の同期により、より複雑な系に対応	周波数レンジ	30MHz to 5925MHz. 外付けオプションにより 5.9GHz ~ 40.5GHz帯にも対応。
RF入力数	最大16	RF入力レンジ	入力レベルレンジ: -50 ~ +15dBm 分解能: 0.1dB
RF出力数	最大32	RF出力レベル	最小/ 最大レンジ: -110 ~ -10dBm (RMS) 分解能: 0.1dB
デジタルチャネル数	最大256 (@40MHz/100MHz帯域幅), 最大64 (@200MHz帯域幅)	残留EVM	-40dB typical
通過周波数帯域幅	40MHz, 100MHz, 200MHz	遅延	0 ~ 4000us, 0.1ns 分解能
		相対パスロス	0 ~ 40dB



<https://www.toyo.co.jp/ict/automotive/>

最新・詳細情報は上記URLを確認ください。

株式会社 東陽テクニカ 情報通信システムソリューション部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6

TEL.03-3245-1250 (直通) FAX.03-3246-0645 E-Mail: ict_contact@toyo.co.jp

www.toyo.co.jp/ict/

大阪支店	〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1-6-1 (新大阪ブリックビル)	TEL.06-6399-9771	FAX.06-6399-9781
名古屋営業所	〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 (名古屋広小路ビルヂング)	TEL.052-253-6271	FAX.052-253-6448
宇都宮営業所	〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷2-4-3 (宇都宮大塚ビル)	TEL.028-678-9117	FAX.028-638-5380
電子技術センター	〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6	TEL.03-3279-0771	FAX.03-3246-0645
テクノロジーインターフェースセンター	〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町1-1-2	TEL.03-3279-0771	FAX.03-3246-0645



JQA-EM4908



JQA-QM8795
技術センター

※本カタログに記載された商品の機能・性能は断りなく変更されることがあります。
※本カタログに記載されている社名・ロゴは各社の商標及び登録商標です。各社の商標及び登録商標はそれぞれの所有者に帰属します。