



LTE V2Xテストソリューション

LTE V2X PC5 通信ソフトウェア
MX725000A

Index

1. V2Xの概要
2. C-V2Xテストソリューションポートフォリオ
3. C-V2X機能テスト MX725000A
4. C-V2X RFテストソリューション MT8870A

背景

2015年、日本においてDSRC 802.11pに基づく最初のV2Xが実装されて以来、V2Xは3GPPの対象プラットフォームを自動車業界に拡張しています。例としては、Vehicle-to-everything (V2X) やインフラストラクチャ (RSU) のサポートなどがあります。V2Xの通信メッセージは、LTEベースの信号構造を持ち、Slidelink (PC5インタフェースとも呼ばれます) を介して直接転送できます。

3GPP Release 14に記載されたセルラーV2Xで、LTEは自動車での使用に拡張されました。Release 14のV2Xは、位置、速度、方向情報を周辺の自動車やRSUと交換することで、基本的な安全機能をサポートします。Release 15のV2Xでは、Sidelinkにキャリアアグリゲーション、64QAM、ダイバーシティ、short TTI が追加されました。

- R15の3GPP V2X phase2では、Slidelinkにいくつかの新機能が導入されています。
 - キャリアアグリゲーション、
 - 高次変調
 - ダイバーシティ
 - Short TTI



ITS帯域割り当て

アメリカ

DSRC V2Xは必須とされていましたが、その状況は2020年に変わりました。

FCCは、C-V2X用に上位20 MHzを再割り当てし、Wi-Fiなどのライセンスのない使用のために下位45 MHzを再割り当てしました。



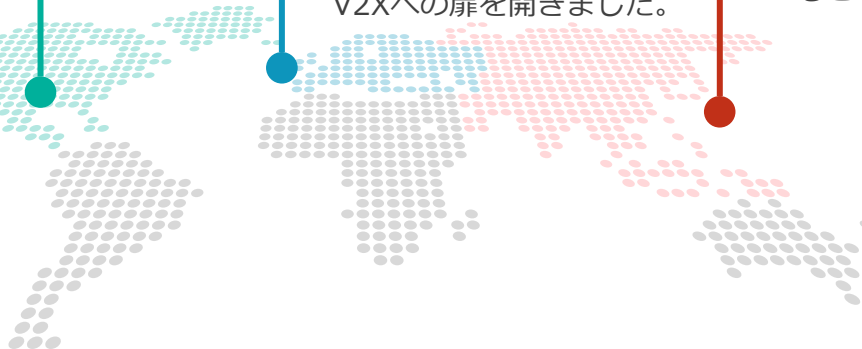
ヨーロッパ

2019年、EUはV2Xの唯一の技術としてDSRCを必須としないこととし、C-V2Xへの扉を開きました。

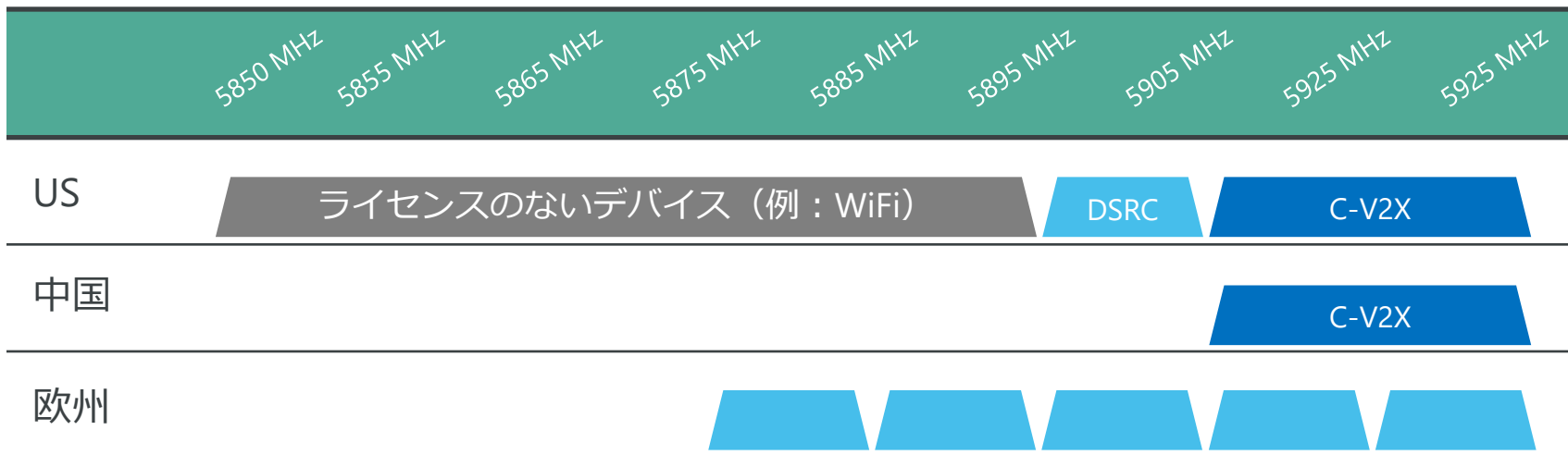


中国

2020年、中国の関連省庁は、C-V2Xを中国で唯一のIoV技術とすることで合意しました。

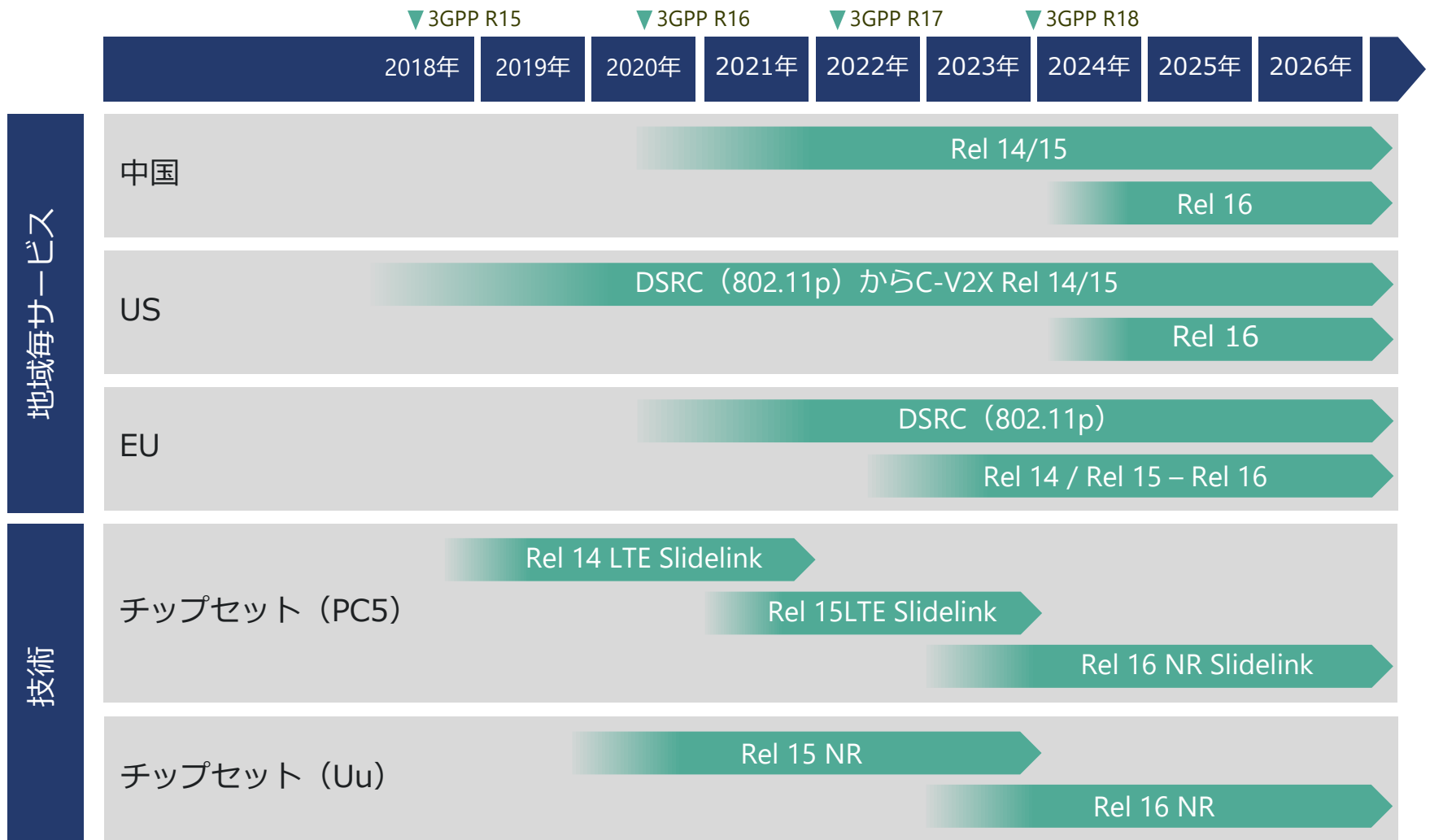


5.9 GHz ITS帯域



※NR-V2Xの5.9 GHz帯域は、2022年頃に割り当てられる予定です。

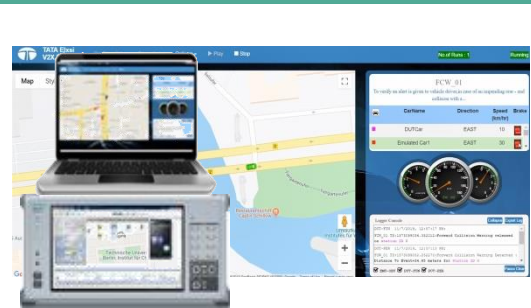
C-V2X導入のスケジュール



Index

1. V2Xの概要
2. C-V2Xテストソリューションポートフォリオ
3. C-V2X機能テスト MX725000A
4. C-V2X RFテストソリューション MT8870A

アンリツC-V2Xテストポートフォリオの概要



シナリオベースエミュレーションソフトウェア

Rel 14/15

C-V2Xエミュレーション

- CANシミュレータと統合
- GNSSシミュレータと統合
- PC5とUuインタフェース
- 総合的アプリケーションテスト
- サンプルトラフィックシナリオ



ワイヤレステストセット MT8870A

Rel 14/15

C-V2X RFパフォーマンステスト

- C-V2X / DSRRCやLTE / 5Gなどの次世代自動車機器専用の組み合わせテスト
- 研究開発から生産まで
- 3GPP TXUパラメトリックテスト
- 32個のRFポート並列テスト
- 160 MHz帯域幅



5Gシミュレータ MT8000A

Up to Rel 16

V2XとNRの組み合わせテスト

- Rel 16 NR-V2X用に拡張可能
- Call connectionベースのV2X RFテスト
- V2X機能およびアプリケーションテスト
- Rel 15 NR Uu (NSA & SA) 対応

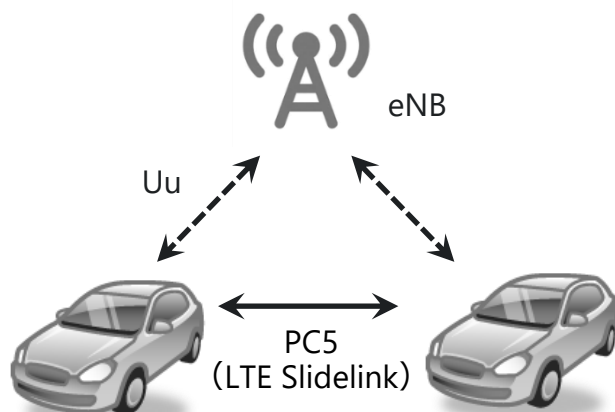
Rel 14からRel 16までをカバー

Index

1. V2Xの概要
2. C-V2Xテストソリューションポートフォリオ
3. C-V2X機能テスト MX725000A
4. C-V2X RFテストソリューション MT8870A

テストの範囲と主な機能

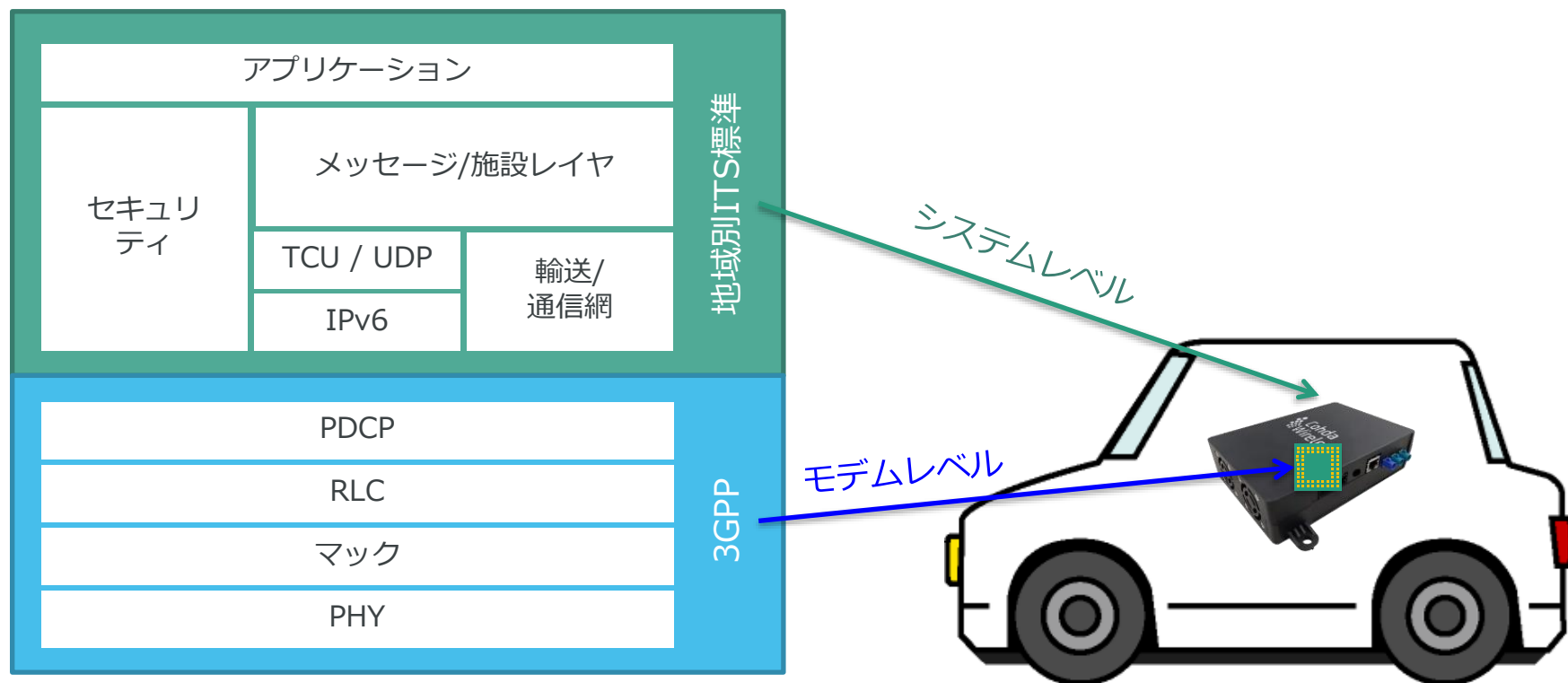
- ハードウェアとソフトウェアの包括的なテスト環境
- ITSメッセージレベルでの事前検証
- PC5 RF信号を使用した仮想シミュレーション
- 特定のフィールドの問題を再現するためのトラフィックシナリオエディタ（V2Xユースケース）
- プリインストールされたサンプルシナリオパッケージ
- Google Mapsを使用した地理的条件のカスタマイズ
- 単一のPC5リファレンスモジュールでサポートされる輻輳テストシナリオ



※ MD8475Bは、C-V2X PC5テストに必要なだけでなく、
テレマティクスインタフェースとしても動作します。

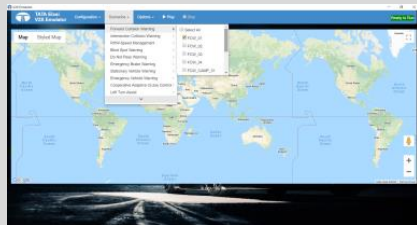
システムレベルアプローチのテスト範囲

- 下位レイヤの3GPP機能をカバーするC-V2Xモデムは、モデムレベルまたはNADレベルで検証できます。
- システムレベルテストは、C-V2Xモデムと、アプリケーションプロセッサ、セキュリティモジュール、ポジショニングデバイスなどの他のコンポーネントを含めた状態で実行します。このテストは、アプリケーション層までのテストを行います。

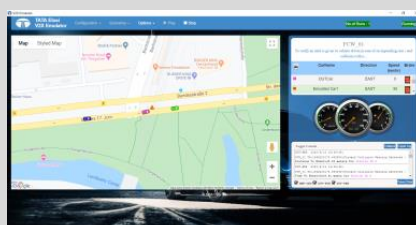


テスト回路とテスト手順

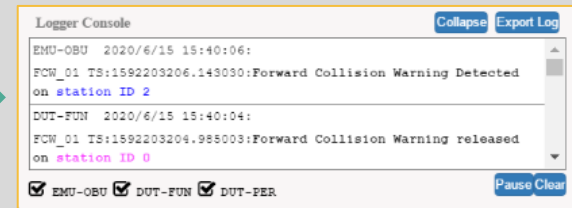
- 簡単な交通シナリオ設定
- 複数の車両をエミュレート
- GNSSルート定義
- 柔軟なパラメータ構成、駆動速度、信号強度など
- ITS関連プロトコルの解釈
- マップウィンドウでシナリオを視覚化
- テストプロセスとDUT固有のデータのログトレース
- テストソリューションにより、CANバス接続でテスト結果を分析



シナリオ設定



再生して視覚化



ログトレース

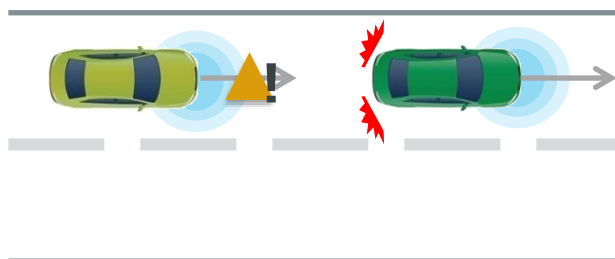
Turn keyパッケージとして利用可能な交通シナリオ

- 実際の条件に即したテストケースをラボで実行しておくことで、フィールドテストの負担を軽減
- 3GPPおよび地域のITS標準で定義されている以下の特定のユースケースシナリオをエミュレート

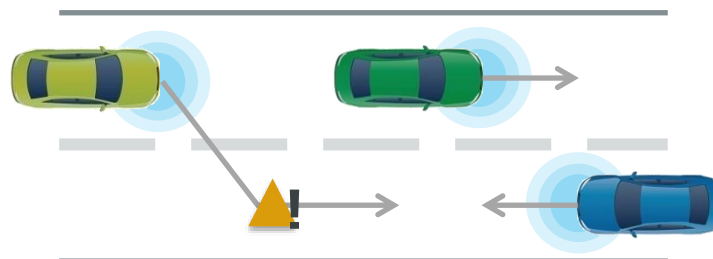
- 前方衝突警告 (FCW)
- 交差点衝突警告 (ICW)
- 危険場所の警告 (HLN)
- 後側方車両検知警告 (BSW)
- 追い越し危険警告 (DNPW)
- 緊急ブレーキ警告 (EBW)
- 制限速度警告 (SLW)
- 静止車両警告 (SVW)
- 緊急車両警告 (EVW)
- 協調適応クルーズ制御 (CACC)
- 左折支援 (LTA)
- 異常車両警告 (AVW)
- 車両暴走警告 (CLW)
- 緑色光最適化速度アドバイザリ (GLOSA)



前方衝突警告



追い越し危険警告



参照仕様

プロトコル/セキュリティ

標準	説明
米国規格	- アクセスレイヤ：3GPP TE-VR14 - ネットワークレイヤ：IEEE1609プロトコルファミリ - 施設レイヤ：SAEJ2735 - ネットワークセキュリティ：IEEE1609.2
中国規格	アンリツ営業にご連絡ください
欧州規格	- アクセスレイヤ：ETSI G5 - ネットワークレイヤ：ETSI BTP - 施設レイヤ：ETSI CAM DENM - ネットワークセキュリティ：ETSI TS103097

使用事例

標準	説明
米国規格	SAEJ2945™/ 1 2016年3月
中国規格	アンリツ営業にご連絡ください
欧州規格	- ETSI EN302 637-2 CAM - ETIS EN302-637-3 DEMM

オーダリングインフォメーション

モデル	説明	数量	注意
ソフトウェア			
1. MX725000A *1	LTE V2X PC5通信ソフトウェア	1	
2. TATA-V2XE-ADV *2	V2Xエミュレーター	1	TATA Elxsi社製ソフトウェア
3. TATA-V2XE-ADV-AMC *2	V2Xエミュレータ1年間のサポートサービス	1	年次サポートサービス。初年度は契約不要
4. Google Maps Platform *3 *5	Directions API Geocoding API JavaScript API	1	Google社 地図情報契約 決済用クレジットカードが必要 インターネット接続が必要
参照モジュール			
5 MK6C EVK *3	リファレンスモジュール	1	Cohda Wireless社製リファレンスモジュール
GNSSシミュレータ			
6. GSG-62 *4	GNSSシミュレータ	1	Orolia社製GNSSシミュレータ
7 OPT-RSG *4	RSGオプション	1	
8. OPT01 / 07 *4	Passive GNSSアンテナ	1	OTA接続にのみ必要
アクセサリ			
9. Z2017B *1	標準PC	1	Dell ラップトップ PC
10. J1440A *1	LANケーブル	3	LANケーブル
11. Z1858A *1	Divider (2分岐)	1	RF divider
12. J1795B *1	同軸ケーブル (SMA (M) -SMA (M) 、 1.0m)	1	
13. StarTech / USB31000S *3	USB 3.0-LANアダプター	1	推奨モデル
14. Mini-circuits BLK-18-S + *3	SMADCブロック	2	(推奨モデル) GNSSシミュレータ出力のDCをカット Divider出力に接続
15. NETGEAR / GS105 *3	5ギガビットポートスイッチングハブ	1	推奨モデル

*1 : アンリツからの販売

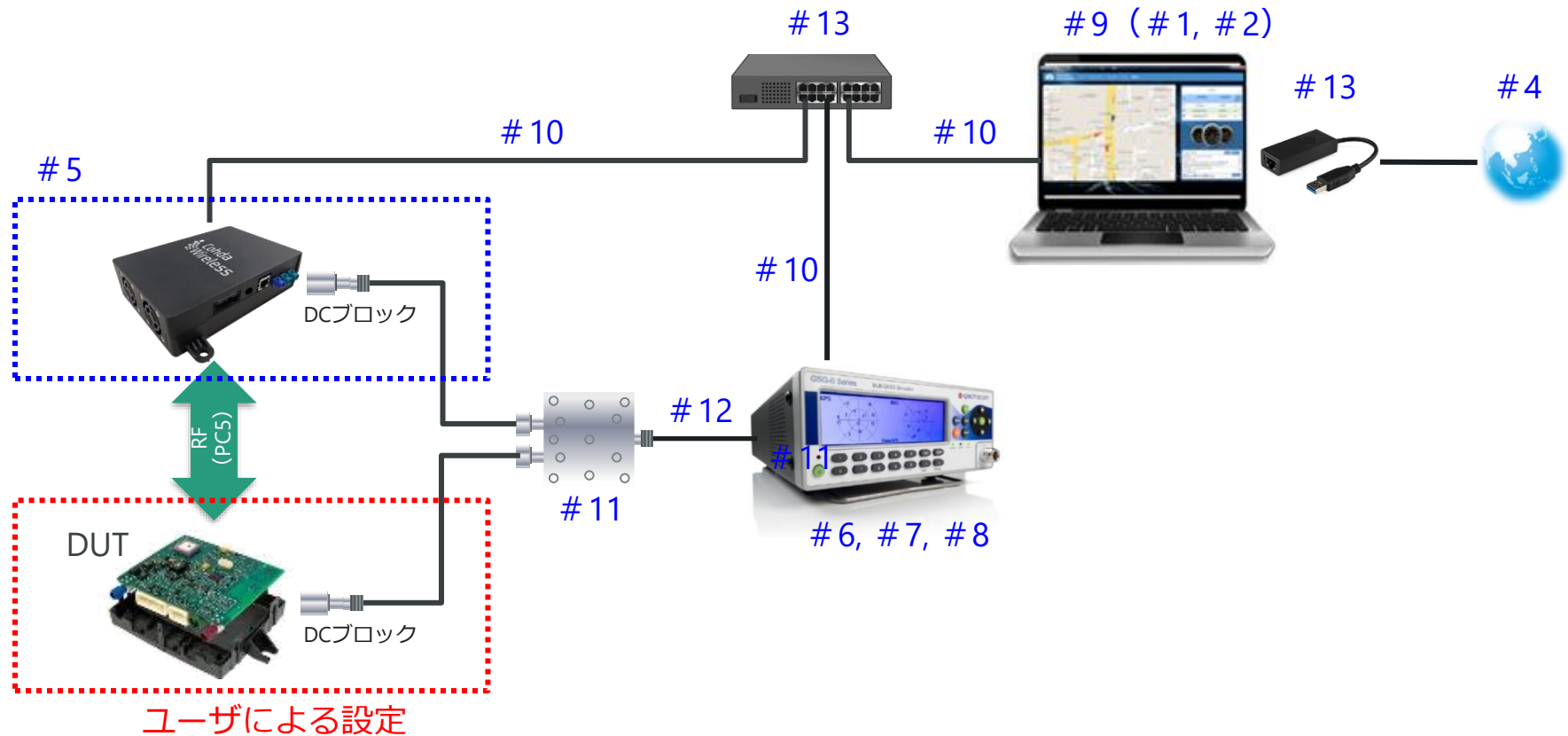
*2 : TATA ElxsiLtdからの販売

*3 : お客様がメーカより直接購入

*4 : Orolia代理店販売

*5 : Googleとの契約により、毎月200米ドルの無料サービスをご利用可能
1日約5時間の使用では200米ドルを超えない

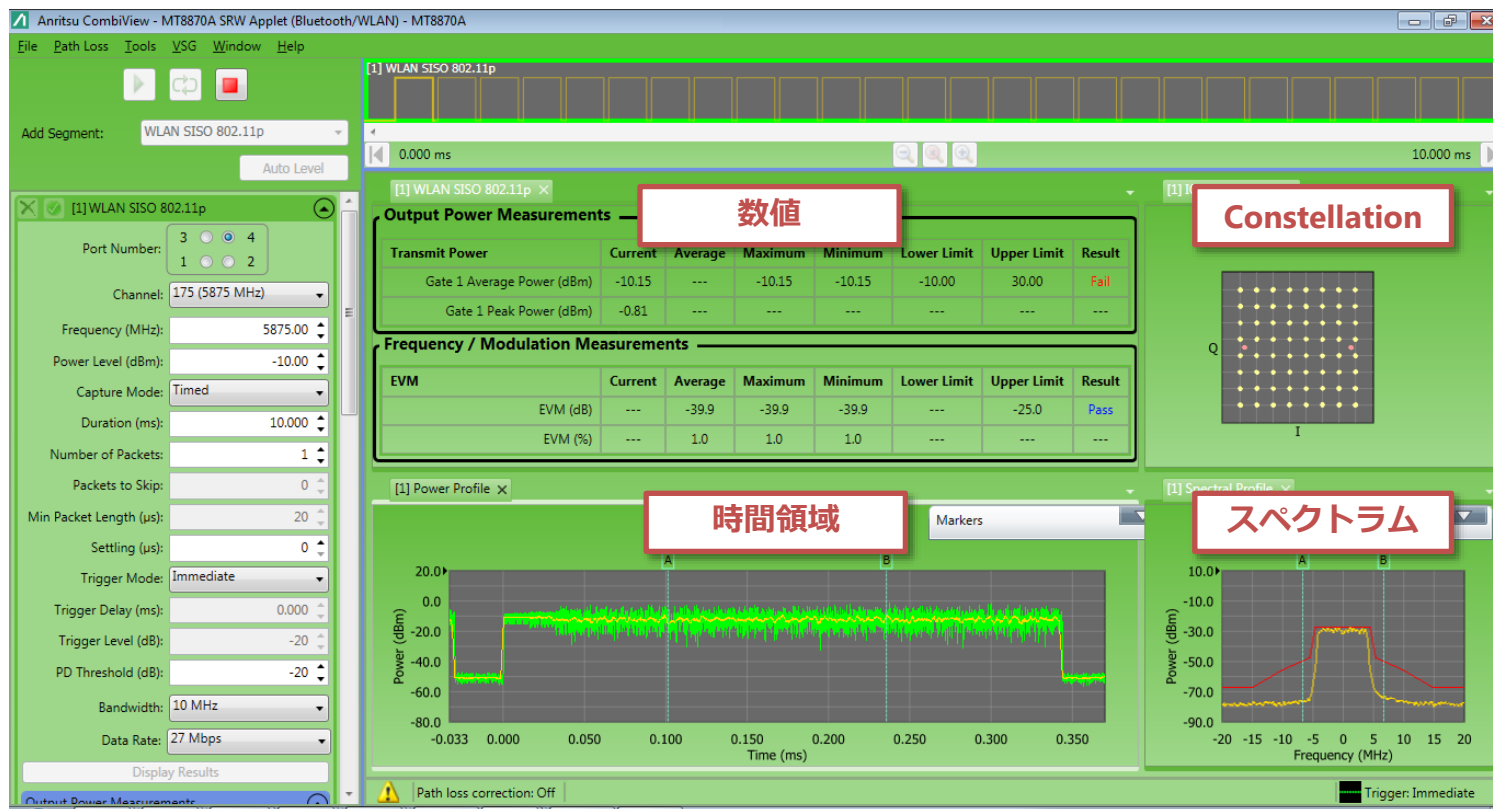
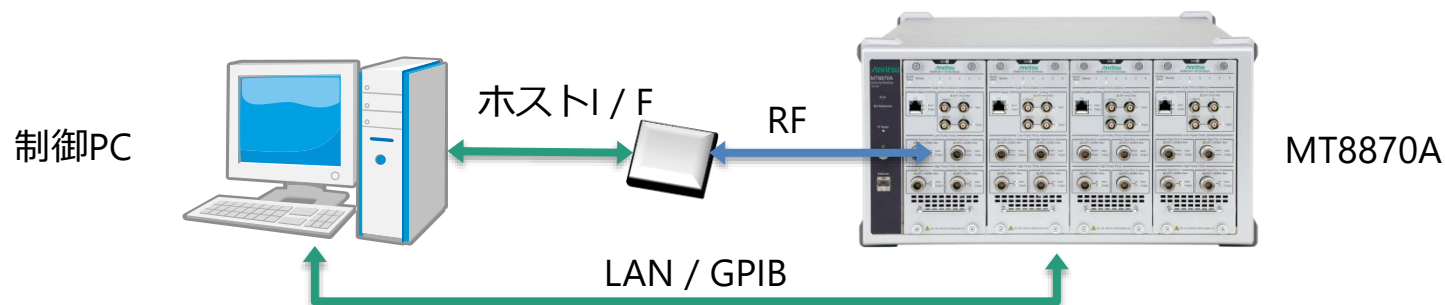
オーダリングインフォメーション



Index

1. V2Xの概要
2. C-V2Xテストソリューションポートフォリオ
3. C-V2X機能テスト MX725000A
4. C-V2X RFテストソリューション MT8870A

C-V2X RFテストソリューション



C-V2X RFテストソリューション

- Rel 14 LTE C-V2X PC5 RF TRXテスト (Non-signalingモード)
- 3GPP TS36.521-1 V15.5.0

Number	Description
6.2.2G.1	UE Maximum Output Power for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.2.2G.4	UE Maximum Output Power for V2X Communication / Power class 2
6.2.3G.1.1	Maximum Power Reduction (MPR) for V2X Communication / Power class 3 / Contiguous allocation of PSCCH and PSSCH / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.2.3G.1.2	Maximum Power Reduction (MPR) for V2X Communication / Power class 3 / Non-Contiguous allocation of PSCCH and PSSCH / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.2.3G.2.1	Maximum Power Reduction (MPR) for V2X Communication / Power class 2 / Contiguous allocation of PSCCH and PSSCH / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.2.3G.2.2	Maximum Power Reduction (MPR) for V2X Communication / Power class 2 / Non-Contiguous allocation of PSCCH and PSSCH / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.2.4G.1	Additional Maximum Power Reduction (A-MPR) for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.2.5G.1	Configured UE transmitted Output Power for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.3.2G.1	Minimum Output Power for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.3.3G.1	UE Transmit OFF power for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.5.1G.1	Frequency Error for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.5.2.1G.1	Error Vector Magnitude (EVM) for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.5.2.2G.1	Carrier leakage for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.5.2.3G.1	In-band emissions for non allocated RB for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.5.2.4G.1	EVM equalizer spectrum flatness for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.6.1G.1	Occupied bandwidth for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.6.2.1G.1	Spectrum Emission Mask for V2X Communication Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.6.2.2G.1	Additional Spectrum Emission Mask for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
6.6.2.3G.1	Adjacent Channel Leakage power Ratio for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
7.3G.1	Reference sensitivity level for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission
7.4G.1	Maximum input level for V2X Communication / Non-concurrent with E-UTRA uplink transmission

