



車載無線性能をOTAで評価、安定した通信性能を実現

さまざまな環境で 사용되는自動車やオートバイは、市場に出てからのトラブルが大きな損失となることがあります。それを未然に防ぐために、製品が使用される環境に近い状態における無線品質の評価方法についてご紹介します。

市場状況

テレマティクスやインフォテインメント機能を搭載したコネクテッドカーの普及に伴い、自動車やバイクにCellular、Wi-Fi、Bluetooth®などの無線通信システムの搭載が進んでいます。これらの通信機器は、主にテレマティクス・コントロール・ユニットやナビゲーションシステムに組み込まれています。

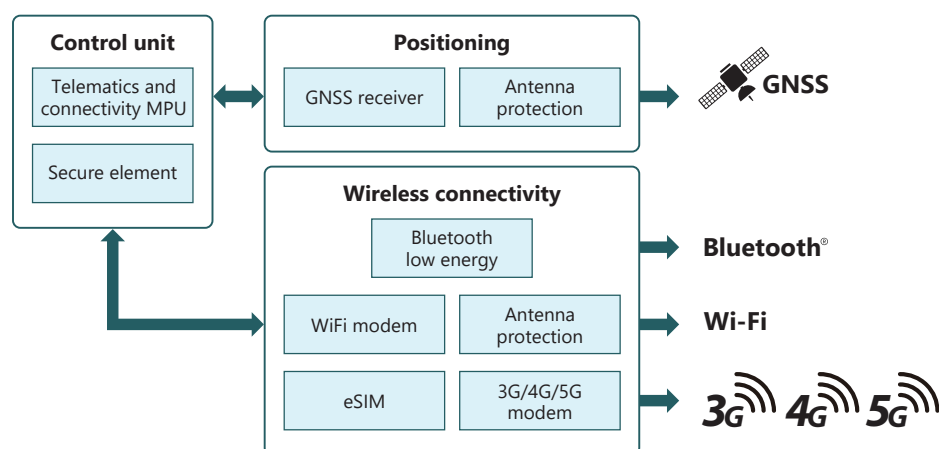


図1 TCUのWireless機能ブロック例

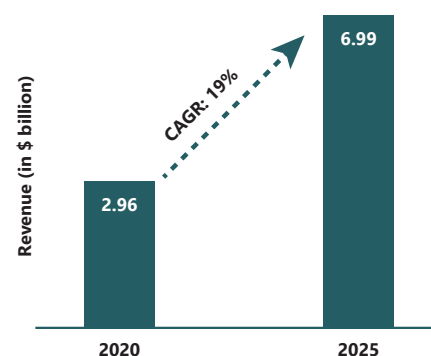


図2 世界のTCU出荷予測
(出典：カウンターポイント)

「2020年から2025年にかけて、世界のテレマティクス・コントロール・ユニット（以下、TCU）出荷はCAGR 19%での成長が期待される。2025年には倍以上に成長し、金額ベースで70億米ドル（約9兆円）に達する見込みである。」と、カウンターポイント・テクノロジー・マーケット・リサーチ（英文名：Counterpoint Technology Market Research）は予想しています。

無線通信機能の用途は主に以下があります。

- 交通情報と走行データの共有
- スマートフォンと連携した車載画像データの閲覧
- ドライブレコーダーやウェアラブルデバイスとの連携によるドライバーの体調管理
- 運転状態の管理
- 事故防止、安全運転支援

近年では、保険料を特定の条件で算定する「走行距離連動型」、「運転行動連動型」などの「テレマティクス保険」サービスがあり、安全運転の促進や事故削減につながると期待されています。

主な課題

- ◇ 企業：
自動車、オートバイメーカー
- ◇ 主要課題：
車載通信ユニットは単体での無線性能が確認されているが、最終製品に組み込んだ状態では仕様通りの性能が出ない場合がある。実使用状態で最終製品の無線性能を評価できる試験ソリューションが必要。
- ◇ ソリューション：
ネットワークモードによる試験が可能な通信機器用測定器、OTA (Over The Air) 試験設備を使用した実使用状態での評価。
- ◇ 結果：
無線機器搭載製品を実使用環境下で容易に試験可能、また短時間での検証により開発期間を短縮。

車両（自動車やオートバイ：以下、車両）、車両に取り付けて使用できる機器および部品について、メーカーは国際的に認められている規格、UN R10 (UN Regulation No.10)、3GPP (3rd Generation Partnership Project)、IEEE.802.11などの試験を実施しています。しかし、時に過酷な環境で使用される車両に対して、メーカーは市場に出たから問題が発生しないように別途社内基準を設定して、その評価基準に沿って評価を実施しています。

車両に搭載された無線通信機器や無線モジュールが組み込まれたTCUおよびナビゲーションシステムは、単体での無線性能は評価されています。しかし、実際に車両に組み込んでさまざまな試験環境で接続性を確認すると、不安定な事象が発生する事があります。

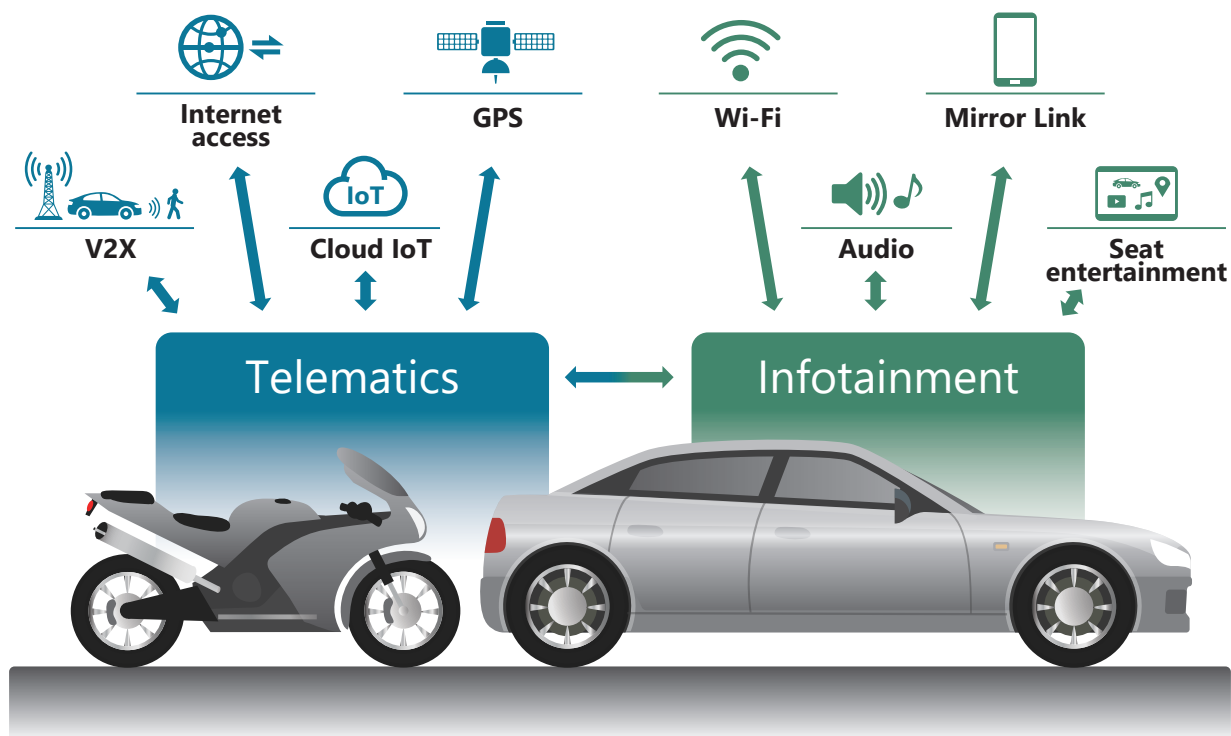


図3 車両に搭載される無線通信システム

車両に搭載された無線通信機器の性能が、さまざまな影響化においても仕様通りの性能を確保できているか、完成品での確認が必要となります。

① 完成品の送信性能・受信感度、アンテナ性能の確認

電波は、障害物の影響を受けやすいという特性があります。無線通信機器（無線モジュール）で性能保証されていても、アンテナ特性や取り付け位置により性能が低下する場合があります。

② 電装系のノイズ、EVの電動・電力系のノイズによる無線性能の劣化

近年、多くの電装品が車両に搭載されておりワイヤーハーネスも張り巡らされています。また、EV化により高電圧・大電流が使われることもあり、これらの電気系統からのノイズや、そのノイズ対策により無線通信品質が低下する場合があります。

③ 外部環境からのノイズ、各無線通信システム間の干渉

走行中、または屋外の駐車場所で、外部環境から到来する電波が妨害波として無線通信機器に影響し、無線通信品質が低下する場合があります。また、搭載される無線通信システムも増えており、各通信システム間の干渉による影響が出る場合もあります。

④ 走行時の振動、環境温度などの変化による無線通信品質の確認

走行時の振動や過酷な環境温度変化に伴う、無線通信機器内のユニットのひずみやユニット間接続性への影響により、無線通信品質が低下する場合があります。

問題を解決するためのソリューション

モデルごとに違う形状やノイズ源の位置などにより、車両の無線通信性能は影響を受けることが考えられます。市場に出たから問題が発生しないように、開発過程において完成品（商品）の状態での無線性能の評価を実施する必要があります。実環境に近い無線接続状態で評価するには、外部から到来する電波の影響を受けない状態で試験する必要があり、外部電波から遮断されて電波暗室などの設備を使用することが有効な手段です。

OTA測定は実環境に近い通信状況で、アンテナから空中に電波を放射した状態で通信全体のパフォーマンスを試験する事ができ、商品が使用される状態での試験が可能と言えます。送信性能と受信性能について測定するため、一般的には送受信試験用の測定器を準備し、測定器にアンテナを取り付けて、測定対象物と通信できる状態で測定を行います。また、電波暗室などの設備を使用して、事前に絶対値の校正等を行う事で、機器の送信出力などパラメータの絶対値を知ることが可能です。

注) 再現性のある試験や定量的な試験、電波法の許容範囲を超える強さの電波を出力する場合は、電波暗室やシールドルームを使用する必要があります。

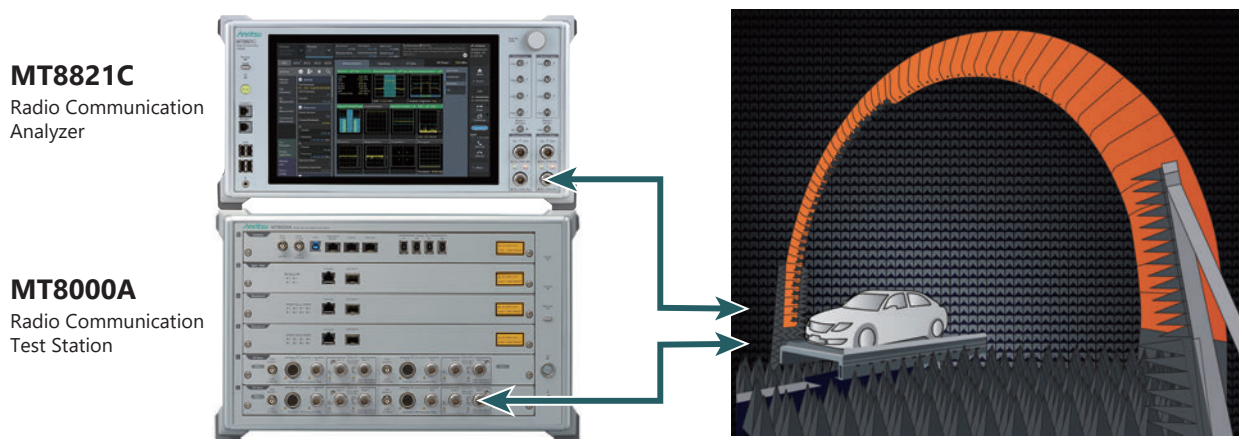
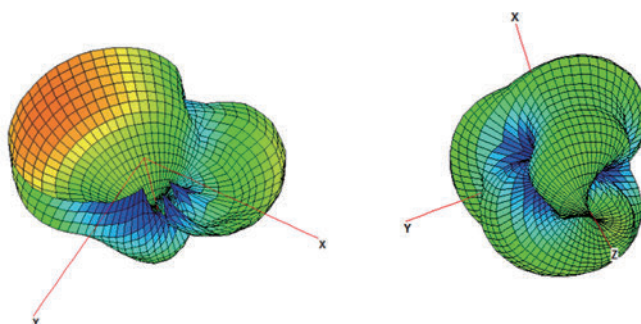


図4 車両用OTA cellular試験システム

テレマティクスでは4G (LTE) や5Gなどの移動体通信システムが使われています。これらのシステムでは、米国セルラー通信工業 (CTIA) や3GPPなどの機関で測定方法やRF (Radio Frequency) 性能の要求値について規定が定められています。

OTA規定においては、以下が定義されています。

- ◇ アンテナ特性を含めたビーム方向におけるEIRP (Equivalent Isotropic Radiated Power) と、EIS (Effective Isotropic Sensitivity)
- ◇ 放射される全電力を測定するTRP (Total Radiated Power) と、全等方性感度を測定するTIS (Total Isotropic Sensitivity) これらの試験を行うことで、無線機器を組み込んだ車両全体での無線性能を評価・確認することができます。



Source: <http://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/equ/mra/pdf/24-j-18.pdf>

図5 Plotting images of TIS/TRP

OTA試験環境により、完成品を実環境に近い状態で評価可能 - WLAN

完成車でのWLAN (Wireless local area network) のRF特性を検証するためには、通信機器を試験用の設定にするテストモードの接続ではなく、WLANプロトコルメッセージングを使った実動作状態の接続方法 (ネットワークモード) が有効です。エリア検証では連続的な無線特性データの取得が必要となり、ベンチマーク試験では、実際に走行している状態で無線通信性能を測定することが必要となるためです。

■ WLANエリア検証を効率的に実施可能

Automotive市場での代表的なOTA試験において、WLANユニットのレイアウトを評価するWLANエリア検証があります。これは、車両とOTA内のアンテナまでの距離を固定して出力パワーを変え、そのパワーの値を距離換算することにより相対的に信号の到達距離を検証することができます。さらに、アンテナの角度や車両の位置を変えながら行うことによりWLAN信号の到達エリアを3次的にとらえることができます。

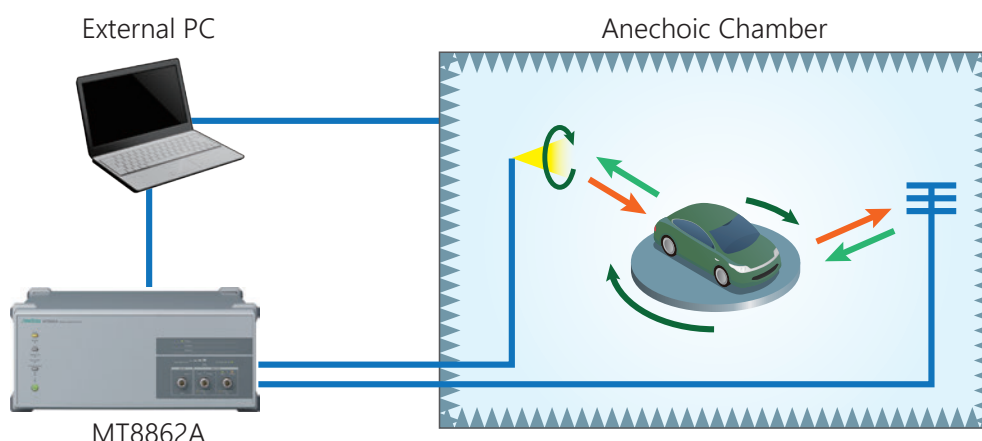


図6 OTA Wi-Fi試験環境

■ 実環境に近い状態でベンチマーク試験を効率的に実施可能

車種、モデル、グレードによりWLANユニットのレイアウトが異なるため、毎回エリア検証やRF性能の確認が必要になります。また、使用環境 (実際に走行している状態のノイズ環境下など) も含めベンチマーク試験が行われます。特殊なテストモードへ切り替えることが無く、製品使用時と同じ状態で試験することができますので、効率的な評価が可能となり開発期間の短縮に貢献します。

おわりに

Connected (コネクティッド)、Autonomous (自動化)、Shared (シェアリング)、Electric (電動化) といった「CASE」と呼ばれる新しい領域で技術革新が進んでいます。データ社会となった現在、あらゆる物を接続するためにCellular、Wi-Fi、Bluetoothと言ったさまざまな無線機器が車両に搭載されています。どれか一つでも通信が不安定になると快適なドライブをすることができません。アンリツは、安定した通信の維持を実現するソリューションを提供することで、車両に搭載された各無線システムの高品質を実現し安心・安全なドライブに貢献してまいります。

* Bluetooth®の商標やロゴは、Bluetooth SIG, Inc.が所有権を有し、アンリツはライセンスに従ってこれらのマークを使用しています。