



モノのイン
ターネット

より安全でスマートな運転:

欧州におけるセルラーV2Xサービスの本格展開



2017年9月



目次

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1. 概要..... | 3 |
| 2. はじめに..... | 4 |
| 3. C-V2Xおよび802.11pの主な特徴..... | 5 |
| 802.11p..... | 5 |
| 3.1 C-V2Xについて..... | 5 |
| 3.2 IEEE 802.11pについて..... | 5 |
| 3.3 C-V2Xと802.11pの比較..... | 6 |
| 4. C-V2Xサービスの展開..... | 8 |
| 4.1 チップセットの可用性..... | 8 |
| 4.2 C-V2Xの商業化..... | 8 |
| 4.3 国際指針の開発..... | 9 |
| 5.EUにおけるV2Xサービスの展開に対するC-ITS規制の影響..... | 10 |
| 5.1 C-ITS導入のEUロードマップ..... | 10 |
| 5.2 C-ITSに対する委任法の影響..... | 10 |
| 6. 結論と今後の展望..... | 12 |
| 付属文書I..... | 14 |
| C-ITS国際指針の概要..... | 14 |

1. 概要

GSMAは、EUによる協調型高度道路交通システム(C-ITS)の開発において、特に安全性に関するコネクティビティに対して、ECが技術中立的なアプローチを採用するように強く要請します。そして、欧州の議員に対して、どちらの技術が普及するかは市場の判断に委ねることを要求します。これにより、C-ITSの開発において、従来の無線技術である802.11pを、安全性に関するコネクティビティに対する事実上の基準とすることを選ぶよりも、欧州の道路をより安全かつスマートに管理することができるでしょう。

欧州の複雑なC-ITSエコシステムは、長期にわたって持続可能で、また5Gへの今後の投資を最大化できるよう、最適な技術を基盤に構築されるべきです。

高度化が進む、将来性を考えたセルラーV2X(C-V2X)技術¹は、802.11pを上回る性能を備えており、交通事故のさらなる防止に役立つ可能性があります。² C-V2X技術は標準化されましたが、大手自動車メーカーの間で市場けん引力を急速に増しており、6~8か月後に商用提供が開始されます。また、従来の技術に比べて展開コストの削減を実現しています。さらにC-V2X技術は自動車分野で、自動運転を含む接続技術の現在と今後の用途に対応できます。

ほとんどのC-ITSサービスは現在展開されているLTEネットワークとの互換性があり、欧州の2,300万台もの自動車には、インフォテインメントと緊急通報サービスの提供を目的として、すでにLTEモジュールが搭載されています。³ 自動車メーカーはLTEモジュールへの理解と豊富な経験を既に有しているため、C-V2Xチップセットを使用したC-ITSサービスの本格展開が円滑になることでしょう。

これらのチップセットは5G時代のための入り口となりますが、5G時代にはコネクテッドカーが交通に革命を引き起こす最も重大な使用例となり、最終的には完全自動運転車が世界各地の路上を行き交うようになるでしょう。対照的に、孤立的な独立技術の802.11pは、5Gネットワーク内での発展に苦戦し、5Gリーダーシップをめぐる世界的な競争で欧州の大きな妨げとなる可能性があります。

このような状況にもかかわらず、欧州委員会は自動車間の安全性に関する通信規格として802.11pを採用し、通信業界の注意を他のコネクテッドカーのアプリケーションやサービス(ハイブリッド・コミュニケーション・ミックス)に向けさせるために、C-ITSに関する委任法の制定を検討しています。先進的な新しい技術が展開されようとしているこの時期に、自動車メーカーとEU加盟国の間に、安全性に関するコネクティビティのためにどちらの技術を採用するかについて論争が起きている事実があるにもかかわらず、このような法による規制が進められているのです。

GSMAは、このような規制の提案が欧州におけるC-V2Xの本格展開を大きく妨げ、将来性がなく、大手自動車メーカーが異議を唱える従来の802.11pの独占状態を招く恐れがあることを懸念しています。EUにおいてより安全かつスマートな道路状況を実現するために、C-V2Xに対して市場を完全に開放する必要があります。

¹ セルラーV2Xは、LTE-V2Xとしても知られています。一貫性を維持するために、GSMAは3GPPの定義を採用しています。

² 詳細については、セクション3.3を参照してください。

³ 商用化されている現在の緊急通報システムに加えて、2018年3月以降、EUにおけるすべての新モデルの自動車に対して、交通事故が発生した場合に自動で緊急通報を行うための車載用埋め込み式セルラーモジュール(eCall規格に応じて2Gまたは3G)を搭載することが義務付けられます。

2. はじめに

次の数年間で、EUにおけるC-ITSの導入は決定的なものとなるでしょう。10年以上にわたる研究と開発を経て、一部のEU加盟国と交通当局は、2019年に初のC-ITSサービスの本格展開を開始することを予定しています。コネクテッドカーと道路インフラストラクチャ間の直接通信により、道路利用者と交通管理者は業務連携の向上を図ることができるため、欧州の交通ネットワークはより安全なものとなるでしょう。

今後2年以内に、今年初めに行われた3GPP規格の策定に続いて、通信業界はC-V2Xチップセットとサービスを市場に投入する予定です。C-V2Xは、自動車やトラックなどの次世代の自動車における最新モバイル技術の基盤となるでしょう。C-V2XはC-ITSの導入だけでなく、完全自動化された自動運転車の展開が期待され、最先端の車車間通信が必要となる5G時代にとっても重要な技術となっています。

GSMAは、欧州におけるC-ITSの展開計画に、C-V2Xの非常に優れた可能性が考慮されないのではないかと危惧しています。弊社は、欧州委員会が2種類の車車間通信技術の展開による分裂を阻止しようとしていることを認識しています。そのため、欧州委員会は、ITS-G5と呼ばれる、C-ITSフレームワーク内の無線規格を形成する「現役の」技術である802.11pを採用したい意向を表明しています。欧州委員会は、近日中にC-ITSに関する欧州委任法を発表することを検討しています。これは、2019年までに、市場に投入される新たな技術は、その寿命期間中802.11p技術が展開された自動車と通信できる機能を有していることが義務付けられることを意味しています。この法令により、今後何十年にもわたって802.11pが中心的な通信V2X技術として事実上市場を独占するでしょう。

本方針説明書では、GSMAはまずC-V2Xの主な機能について説明し、802.11pとの比較検討を行います。次に、C-V2Xサービスの試験と展開に関する最新情報を提示します。C-ITSに関する委任法によってもたらされ得る結果について解説する前に、C-ITSに関する国際方針の発展の概要を説明します。最後に、GSMAはC-ITSに関する今後の道筋を示す一連の指針を提案するとともに、今後の展望に関する説明を行います。

3. C-V2Xおよび802.11pの主な特徴

802.11p

3.1 C-V2Xについて

3GPPは、高度な車車間通信に対する自動車業界の要件とニーズに応えるための新たなサービスを支援するために、LTE規格を策定しました。

3GPPリリース13(2015年2月に策定)において、2014年に開始されたV2X(車車間通信および路車間通信)に関する研究により、V2X通信に対する既存の仕様をサポートするために必要であると考えられる要件と変更点に関する、実現可能性検討が行われました。これらの要件と変更点は3GPPリリース14(2017年6月に策定)に実装されました。また、3GPPリリース14にはセルラーV2X(C-V2X)サービス向けの完全サポートが含まれています。仕様では、モバイルネットワークアシスト型通信と直接通信の2種類の通信モデルについて説明されています。⁴ 車載型LTEモジュールは、両方のモデルを同時に利用することができます。これにより、発生した事象や発生する可能性がある事故に関する警告を車車間で直接やり取りすることができ、それと同時に、リソース(スペクトルなど)の争奪なしにネットワーク上で交通渋滞に関する有益な情報を受信することができます。

以下の表は、3GPPリリース14のセルラーV2Xが対応している、一部の主な使用例を示しています⁵:

| 車車間通信(V2V)の使用例 | 路車間通信(V2I)および車ネットワーク間通信 | 歩車間通信(V2N)の使用例 |
|---------------------|-------------------------|----------------|
| 緊急時の自動車への警告 | 緊急停止 | 衝突に関する警告 |
| 緊急停止 | 渋滞に関する警告 | 歩行者専用道路の安全性 |
| 制御不能に関する警告 | カーブ時の速度に関する警告 | 交通弱者の安全性の確保 |
| 衝突検知による警告 | 交通安全サービス | |
| 前方衝突警報 | 道路利用者のモニタリング | |
| コーペラティブ・アダプティブ・クルーズ | 遠隔診断 | |
| 逆走警告 | 交通流の最適化 | |

3.2 IEEE 802.11pについて

⁴ **モバイルネットワークアシスト**: 自動車は、従来のLTE Uuインターフェイスによってモバイルネットワークに接続することができます。さらに、モバイルネットワークを利用することにより、リソースの割り当て手段による直接通信の調整も可能となります。このモードは、ネットワークの接続範囲である必要があります。

直接通信: 自動車は、PC5インターフェイスを通じて、モバイルネットワークのサポートを受けることなく別のエンティティ(自動車、路側装置、交通弱者)と通信を行うことができます。ネットワークの接続範囲外である場合でもこのモードを利用することができます。また、SIMの有無に関係なく利用することも可能です(操縦者がSIMを契約している必要はありません)。

⁵ 1日サービスと1.5日サービスは実行可能です: C-ITSプラットフォーム、最終報告書、2016年1月

(<https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/its/doc/c-its-platform-final-report-january-2016.pdf>)

2004年、IEEEは802.11ファミリーの新たなバージョンの標準化に着手しました。これにより、Wireless Access In Vehicular Environments (WAVE)が追加され、802.11pを利用したソフトウェア・スタックが作成されました。5.9 GHz帯で運用するように設計されたこのシステムは2012年に完成し、IEEE 802.11に実装されました。⁶ このシステムは、V2X向けのさまざまな規格に対応するビルディングブロック方式となっています。欧米では、V2X通信の開発が並行して進められ、米国では専用狭域通信 (DSRC)、欧州ではITS-G⁵が開発されました。これらの通信技術は、802.11pの2種類のプロファイルから構成されています。

現在C-ITSは、V2VとV2Iの通信に対応しています。スマートフォンやタブレットなどの他のデバイスと通信を行うV2P通信は、デバイスに追加のソフトウェア (アプリなど) をインストールし、ファームウェアを変更することによって実現することができますが、これは望ましい通信ではありません。

3.3 C-V2Xと802.11pの比較

C-V2Xの最大のメリットは、既存のLTEネットワークが提供するすべての機能を利用できることです。つまり、既存・新規のC-ITS使用例すべてに対応できます。3GPPはC-V2Xの次の段階にすでに取り組んでおり、安全性がさらに強化された使用例により、処理能力と信頼性の向上、より正確な位置調整、待ち時間の短縮を実現することでしょう。3GPPのエコシステムにより、C-V2Xの発展過程は802.11pに比べてはるかに将来性のあるものとなっており、この2つの技術間の格差は今後も拡大していくことでしょう。C-V2Xは、スマートフォンなどの幅広いデバイス上で利用することができるネイティブソリューションであり、歩行者、サイクリスト、その他の交通弱者、および従来のあらゆる車両を使用している運転手は、ITSが有する真の安全性を理解することができるでしょう。

最近の研究では、C-V2Xが対応範囲において802.11pよりも優れたパフォーマンスを発揮することが判明しており、少なくとも56%のパフォーマンス向上が実証されています。⁷ LTEは高いスペクトル効率を有しており、限られたスペクトルにおいてより多くの道路利用者にサービスを提供することができます。さらに、LTEは802.11pよりもはるかに優れたセキュリティを実現しています。⁸ 802.11pの主な短所の1つは、将来性を考えた設計になっていないことです。そのため、5GAAや5GCARなどの事業団体が計画している、次世代の5GベースのC-ITSシステムとの互換性を持つ可能性はないでしょう。つまり、OEMは増え続けている多くの技術に対応せざるを得なくなり、システムの複雑性や統合コスト、試験コスト、合計コストが増加することになります。

2017年末までに、欧州のおよそ2,300万台の自動車に、エンタテインメントと緊急通報サービス向けのチップセットをはじめとした、LTE (4G) チップセットが搭載されることでしょう⁹ (Machina Researchによるデータ)。この数値は、2025年までに2億5,800万台に増加すると予測されています。すなわち、事実上欧州のすべての (新しい) 自動車に、2025年までにLTE技術が搭載されることになります。

⁶ ITS-G5は、ITSシステムの無線部分のみを定義し、ITS-G5A、ITS-G5B、ITS-G5Cの3種類の周波数帯で運用されます (5855~5925 MHz)。ITSシステムに対応するために、欧州電気通信標準化機構 (ETSI) は、C-V2Xとの協働に利用できる複数のレイヤをITS-G5の上位置に導入しています。

⁷ 「優れたグローバル・コネクテッド交通サービスの実現に不可欠なセルラーV2X」<http://5g.ieee.org/tech-focus/june-2017/cellular-v2x>

⁸ 「安全と協調型運転を実現するセルラーV2Xの事例 - 5GAA」<http://5gaa.org/pdfs/5GAA-whitepaper-23-Nov-2016.pdf>

⁹ 商用化されている現在の緊急通報システムに加えて、2018年3月以降、EUにおけるすべての新モデルの自動車に対して、交通事故が発生した場合に自動で緊急通報を行うための車載用埋め込み式セルラーモジュール (eCall規格に応じて2Gまたは3G) を搭載することが義務付けられます。

特に欧州委員会が支援する共同プロジェクトのフレームワークにおいて、現在に至るまで802.11pの自動車への統合は困難となっており、上記の数値を上回することは難しいでしょう。

さらに、802.11pの展開にはグリーンフィールド・インフラストラクチャの展開が必要となり、V2I通信の事業展開が非常に困難となります。これが、米国において大規模な展開計画が実施されることもなく、15年間802.11pが「棚上げ」状態となっていた理由です。スペインなどの道路事業者もまた、交通ネットワークの運営とメンテナンスにかかる莫大なコストについて不満を漏らしています。一方セルラーV2Xは、路側装置の展開が必要な場合でも、すでに普及しているLTEインフラストラクチャを利用することができます。これにより、欧州全体における迅速な展開が可能となります。

C-V2Xの主なメリットは以下の通りです。

- ・ C-V2Xは、独自のモビリティサポート、高品質なサービス、幅広いデバイスへの対応、リソースの最適化を実現する**将来性を考えた技術**です。
- ・ C-V2Xは**5Gの一部**であり、あらゆる自動車サービスを提供するとともに、(搭乗者だけでなく、歩行者に対する)安全性の確保と交通管理に関する大きなメリットをもたらすことが期待されます。
- ・ C-V2Xは、**処理能力、対応範囲、周波数帯、拡張性、対応デバイス数、セキュリティにおいて従来よりも優れたパフォーマンスを発揮することが実証されています**。¹⁰
- ・ あらゆるC-V2Xサービス(V2V、V2I、V2P、V2N)を活用し、エンドツーエンド・アプリケーションに対応することにより、既存のインフラストラクチャによって**総保有コストを削減**します。¹¹
- ・ **自動車メーカーはセルラー技術に関する豊富な経験を有しており、C-V2Xチップセットを自社が製造した自動車に組み込む手順を容易に採用することができるでしょう**。世界でセルラー設置基盤が搭載された自動車はすでに2億1,000万台にのぼり、そのうち8,100万台は4Gとなっており、(Machina Researchによると)年間平均30%の成長率が予測されています。

¹⁰ 注釈8を参照してください。

¹¹ 46ページの2014年度報告書 [欧州におけるC-ITSの本格展開に関する研究](#)(欧州委員会)を参照してください。同報告書は、V2Iサービスを提供するためにセルラーネットワークを利用することで、即効性のあるメリットをもたらすことができると結論付けています。「『費用便益分析』において検討される『高』感度は、専用の路側インフラストラクチャではなく、セルラーネットワークを利用してV2Iサービスを提供することにより、第1日目からすべての道路において非常に高いインフラストラクチャの浸透を実現したことを評価しています。」同研究の1つのシナリオによると、2030年の年間純利益は50億~173億ユーロ増加する可能性があります。

4. C-V2Xサービスの展開

4.1 チップセットの可用性

3GPPは、2017年6月にC-V2X通信への対応に関する仕様検討を完了しました。また、3GPPは試験と相互運用性に関する規格を開発しており、同規格は2018年6月に完了予定です。一方、すべての大手チップメーカーは、C-V2Xに基づいた原型の開発を積極的に進めています。

3GPPリリース15は、(協調型自動運転などの)さらなるサービスに対応するためにV2Xを強化し、さらなるネットワークの最適化を行うとともに、5G内のV2Xへのサポートを導入します。これにより、新しいサービスに対して高まる需要と厳しい性能要件に対応するために、前方互換性を備えたモバイル技術の信頼性の高い発展過程が実証されています。

試験実施日程

V2V向けの機器の適合性試験は、2017年9月に完了する予定です。V2Xに関するV2V以外の項目に関する研究は、2018年6月に完了します。その後、認証機関がこれらの試験仕様を利用して、試験スイートを定義し、自動車モジュールの認証を行います。

認証プロセスは、認証機関に応じて異なります。一般的に、各携帯電話事業者が商用可能なモジュールの検証および認証を行い、その後1つ以上の認証機関から認証を取得します。

チップセットとモジュールの試験プロセスは十分に確立されており、メーカーは他のモバイルデバイスを展開した経験と展開規模を活用することができます。GSMAは、新しいモジュールを市場に投入する際に障害が発生することを想定していません。

欧州自動車通信連合(EATA)の創立者の1人であるGSMAは、欧州の実際の道路を想定してコネクテッド自動運転の主な機能の試験を行うための、事前展開プロジェクトの立ち上げを支援しています。これは、利用可能なC-V2Xチップセットの厳格な試験に適した環境であり、5.9 GHz帯における802.11p技術との共存に関する比較検討も行います。欧州委員会は、EU加盟国において、使用例として高速道路における運転を試験する「Concorda」プロジェクトに対する共同出資において、1,000万ユーロを出資しました。これらの試験は2018年に開始予定です。

4.2 C-V2Xの商業化

C-V2Xサービスの商業化にあたり、考慮すべき項目が2つあります。それは、モジュールとネットワークです。

商用モジュールの作成にかかる時間は、チップセットのハードウェアを変更するひつようがあるか、新たな無線インターフェイスを作成する必要があるか、ソフトウェアのアップデートのみが必要なのか、実需は何かなど、さまざまな要素に応じて異なります。V2Vサポートの場合、前述のITS帯のサポートに比べて、チップセットとモジュールにおいて考慮すべき大きな変更点はありません。一般的に、3GPP リリース14は、リリース12と13で定義された近接ベースのサービスの強化版としてみなすことができます。実需によっては、規格の発表後12~18か月(2018年の第2~第4四半期頃)にモジュールが利用可能となる可能性があります。チップセットとモジュールのメーカーは、

商用可能なデバイスを製造する前に、パートナーである携帯電話事業者とともにその機能の試験を行います。

ネットワーク側では、自動車と路側インフラストラクチャ間の直接通信には事業再編によるサポートが全く必要ないため、承認されたV2Xモジュールが利用可能になった後すぐに展開することが可能です。サービスの機能は商業的に展開されていない可能性があるため、事業者のネットワークにおいてサービスの展開は実際には行われません。しかし、すでに展開されているLTEネットワークは、基本的に上記の表に示されているすべての使用例に対応できるため、携帯電話事業者は自社のLTEインフラストラクチャを極めて迅速にアップグレードすることができ、新しいセルラーV2Xの機能に対応することが可能となります。

多くの通信(V2V)がセルラーネットワーク上に展開されないという事実にもかかわらず、移動体通信事業者はC-V2Xサービスの展開に関心を示しています。C-V2Xチップセットは、最新の通信機器にとって事実上コネクテッドカー、そして長期的に見れば自動運転車へのゲートウェイとなっています。このような革新的な変化の中で、今後自動車接続サービス向けの全く新しい市場が登場し、V2Vアプリケーションが重要な役割を果たすことでしょう。

また、事業者がC-V2Xを利用して、インフラストラクチャへの接続とアナリティクスの提供などの高速道路事業者向けのサービスをはじめとした、企業間取引サービスを提供する可能性があります。C-V2Xは、PC5インターフェイスだけでなく、一部の(今後の)ITS使用例に対して、基地局(LTE-Uu)を介して規格セルラーリンクを利用するでしょう。

4.3 国際指針の開発

世界中の政策立案者は、協調型運転技術の発展と、コネクテッドカーおよび自動運転車の市場への投入に伴い、C-ITSエコシステムの開発を行うとともに、法整備を進めています。

米国は、世紀の変わり目に5.9 GHz帯を利用可能にすることでITSに対応した初の国でした。しかし、それ以来法整備はほとんど進んでいません。ある自動車メーカーが802.11p技術の一部の自動車への導入を開始しましたが、802.11p技術と、路車間のシステムの構築に関するビジネスケースには大きな課題があります。

2017年4月、米国運輸省のもとに数百件もの意見が寄せられ、そのほとんどが、10MHzのV2V通信の場合、自動車に対して専用狭域通信(DSRC)を義務付ける立法案公告(NPRM)に対する否定的な意見でした。米国でDSRCの義務化が実施されるかどうかはわかりませんが、市場の中立性を確保するために柔軟な対応が行われることでしょう。

一方、中国政府はC-ITSおよび安全性に関するサービスに対して、C-V2Xの導入を義務付ける予定です。6都市において、C-V2Xの試用のためのスペクトルがすでに確保されています。自動車業界は、世界各地の規格の違いを最小限に留めながら事業を展開したいと考えているため、これは非常に重要な発展となり、中国の自動車市場は世界最大規模となることでしょう。

国際指針の開発については、付属文書Iを参照してください。

5.EUにおけるV2Xサービスの展開に対するC-ITS規制の影響

5.1 C-ITS導入のEUロードマップ

近年、EUとその加盟国は、欧州におけるC-ITSの展開に向けた取り組みに力を入れています。2008年、EUは安全性に関するC-ITSアプリケーション向けに5.9 GHz帯を確保し、欧州委員会はC-ITSサービスの実現可能性に関する研究に対して数百万ユーロの資金を提供しました。

移動体通信事業者以外のC-ITSプラットフォーム加盟企業は、2016年11月に公開された「*C-ITSに関する欧州戦略：協調型コネクテッドカーおよび自動運転車のモビリティ実現に向けた計画*」報告書の基盤を構築しました。同戦略は、C-ITS市場の分裂を回避するとともに、異なるイニシアチブ間の相乗効果を生み出すために策定されました。戦略の対象となる方針項目には、サイバー・セキュリティ、データ保護、相互運用性が含まれます。

C-ITS向けの技術はすでに利用可能であるものの、欧州の交通安全が改善されていないため、欧州委員会はC-ITSの展開を早急に進めたいと考えています。数年にわたって死亡者数が減少した後、欧州における交通事故の死亡者数は横ばいとなっており、年間およそ2万6,000人となっています。注目すべき点は、欧州委員会は2010年から2020年までの間に[交通事故の死亡者数を半減させる](#)（およそ1万6,000人）取り組みを行っていることです。

これが、2019年が欧州におけるC-ITSにとって重要な年となる理由です。現在の欧州委員会の委任が終了する頃には、より安全な道路の実現が主な成功の1つとなっているはずです。これを実現するためには、自動車へのC-ITS技術の導入だけでなく、道路インフラストラクチャの大規模な改革が必要となります。そのため、EU加盟国とその道路事業者を統制し、2019年までに欧州におけるC-ITSサービスの展開を開始するために、[C-Roadsプラットフォーム](#)が構築されました。

5.2 C-ITSに対する委任法の影響

2017年5月に公表された「*協調型高度道路交通システムの構築に対する仕様に関する開始影響評価*」報告書により、来年委任法が採択され、2019年1月1日に施行される可能性があります。欧州委員会は、法的枠組みを変更しない場合、C-ITSの展開の遅延と分裂につながることを予想されるため、このような措置を取っています。

通信技術の問題については、欧州委員会は、C-ITSに関する2016年のEU戦略で規定したように、「将来性のあるハイブリッド通信アプローチを確保する」ことを希望する旨を表明しています。これにより、相互運用性と後方互換性に対する要件を含む、C-ITS通信向けの仕様が法的に制限される可能性があります。

通信技術のハイブリッドミックスは、802.11pとC-V2Xシステムの共存が保証されるモデルとして解釈することができます。しかし、GSMAは、ハイブリッドミックスには、ITS-G5(802.11p)技術が安全性に関するC-ITSメッセージを処理する一方、セルラー技術がその他のコネクテッドカー向けサービスに対応するという役割分担が伴うという、欧州委員会のハイブリッドミックスに対する現在の見解を理解しています。すなわち、欧州委員会は明らかに、802.11pシステム上で車車間通信を展開し、LTE V2Vシステムの利用を回避したいと考えているのです。

このようなアプローチにより、車車間通信および路車間通信に対して、特定の1つの技術が独占的に運用されるでしょう。規制機関が、ITS-G5フレームワーク(802.11p技術)の現在の規格との相互運用性または後方互換性に関する要件を制定した場合、事実上この要件が義務化されることになるでしょう。C-V2Xと802.11pは、現在も、そして今後も相互運用できません。これらのシステムは同じ無線レイヤメッセージを送信せず、根本的な構造が異なるだけでなく、C-V2Xは802.11pに比べて長い周波数帯を有しているなど、異なる性能特性を有することでしょう。これにより、C-V2Xの受信は802.11pの受信の前に発生するため、非互換性がさらに拡大する可能性があります。

車車間通信がコネクテッドカー・エコシステムの中心となっており、このサービスへのC-V2Xチップセットの利用を妨げる障害が、市場の障壁を引き起こすでしょう。市場競争に関する問題以外にも、欧州委員会による戦略は、2016年9月に採択された欧州委員会の [5Gアクションプラン](#)と適切に連動していません。同プランでは、コネクテッドカーが5Gネットワークの主な使用例となっています。このアクションプランと提案された電子通信指令案において、EUは通信業者に対して、コネクティビティの世界競争における欧州の優位な地位を維持するために、欧州の次世代通信ネットワークへの投資を強化するよう呼びかけています。しかしながら、今後完全自動運転技術は802.11pではなく、5G環境で発展することでしょう。C-V2Xは5Gへの架け橋となっているにもかかわらず、欧州委員会は委任法によってC-V2Xを不利な状況に追い込む恐れがあります。

確かに、特定の技術に対する(事実上の)要件の義務化は分裂を抑制するでしょう。しかし、このような義務化によって欧州は後退していくこととなります。自動車メーカーやその社内では、どの技術を採用するかで議論が巻き起こっています。Car 2 Car Communications Consortiumは802.11pを推奨している一方、新しい5GAAはC-V2Xを自動車通信を「[牽引する優れた技術](#)」であると考えています。欧州委員会による市場への介入は、このような論争を解決することはできません。むしろこのような介入は、市場が急速な発展を遂げているため、市場分裂の不適切な対処法です。

考慮すべきもう1つの重要な点は、C-ITSは交通事故の死亡者数の減少につながるため、自動車のクリティカルマスにおいてC-ITSを利用する必要があるということです。自動車モデルへの802.11pの導入が非常にゆっくりとしたペースで進められていることと、C-V2Xの標準化が最近行われたことを考慮すると、C-ITSの導入による結果が表れ始めるのは10年後となるでしょう。欧州における新しい自動車の登録数は、年間1,200~1,300台となっています。自動車在庫数の平均5%が毎年アップグレードされており、欧州における車両交換の完了には少なくとも20年かかるでしょう。このように、今後数年以内にC-V2Xが国際基準となることが予想されるため、欧州委員会は安全性に関する通信に対して「勝者を決める」ような対応をするべきではありません。

6. 結論と今後の展望

多くの市場における政策担当者と規制機関は、安全志向の車車間通信の展開を加速化させることを目指しています。欧州におけるC-ITSに関する議論がどのような方向に進もうとも、より安全でスマートな運転を実現するためのエコシステムの開発は容易ではないでしょう。多くのステークホルダーが関与するだけでなく、大規模な(公的)投資が必要となり、技術は急速に進化を遂げています。

GSMAは欧州の議員に対して、車車間通信に関する今後の意思決定に対して、**技術中立的なアプローチ**を採用することを要求します。コネクテッドカーとC-ITSソリューションは、急速に進化する技術環境の中で発展しています。この業界のエコシステムは、持続可能かつ拡張可能な、将来性を考えたソリューションを特定するのに最も適した場所です。地域独自の企画を孤立した形で策定したり、1つの規格を不当に有利な条件を与えたりするといった事態は回避しなければなりません。C-V2Xチップセットとサービスを短期間で展開する必要があることを考慮すると、802.11pをV2Vサービス向けの選出された技術として**事実上義務化**することは、非生産的なアプローチとなるでしょう。

安全性の確保がすべての人にとって最優先事項であり、政策介入の主要な目標である必要があることは事実ですが、交通渋滞と汚染の軽減を含む、欧州委員会の協調型コネクテッドカーおよび自動運転車のモビリティ(CCAM)に関する戦略で規定された、その他のすべての政策目標も検討することが大切です。車車間アプリケーションは主に車車間の安全性に関するアプリケーションを重視していますが、C-V2XはCCAMのすべての目標に対応することができます。C-V2Xは、広く普及している既存のインフラストラクチャとネットワークアプリケーションと相互運用することができるため、マッピング、スマートパーキング、カーシェアリングのアプリケーションなど、**幅広いネットワークコネクティビティに基づいたその他の政策目標を達成する**という点においては、802.11pよりも優位な位置にあります。C-V2Xと今後登場する5Gは、特に技術の拡張性が不可欠な要件となる、様々な自動車に関係する交通状況が求められる場合に、自動車の安全性においてより優れた成果をもたらすことが期待されます。

自動車業界では、**5.9 GHz帯におけるV2V技術の共存**に関する議論が進められています。5GAAIは、徹底的に検討するべき項目に関する方針説明書を公表しています。このような状況において、2つの通信システムを比較検討する試験とベンチマーク評価のプロセスを円滑に進めるために、共存手段が暫定的なソリューションとなるでしょう。長期的には、GSMAは欧州において1つの技術が5.9 GHz帯を最大限活用し、C-ITSサービスを提供することを期待しています。原則として、どの技術が採用するかに関する決定は、市場に委ねられるべきです。

大手自動車メーカー数の増加に伴い、C-V2Xは802.11pよりも優れているという結論に達しました。世界的に見ても、C-V2Xへの開発への流れが進んでおり、特に急成長を遂げている中国の自動車市場では、802.11pではなくC-V2Xを採用する動きが見られます。また、クリティカルマスは、優れた成果を実現するために、車車間通信技術にとって重要な役割を果たしています。**C-V2Xは、市場において急速に普及する可能性があります。**というのも、車車間サービスを実現するだけでなく、移動管理からマッピング、インフォテインメントにいたるまで、幅広い車ネットワーク間ソリューションを提供できるため、自動車メーカーにとって経済的に持続可能な選択肢となるからです。C-V2X技術のスマートフォンへの導入により、ITSサービスの普及率の効率的な向上に大きく貢献することが可能となります。

車車間の直接通信に関する技術的要素以外にも、ITS第1日目の使用例の3分の2は、V2I通信に基づいており、セルラーネットワーク(2G、3G、4G)の利用がすぐに思い出されることでしょう。これらの使用例に関する研究は、

現在のセルラーネットワークを利用したコネクテッドカー・プラットフォームの一環として、さまざまな自動車OEMによってすでに実施されています。

試験、実地試用および事前展開パイロットについては、GSMAは欧州自動車通信連合（EATA）のプロジェクトを支援しています。GSMAをはじめとした多くの加盟企業は、厳正な試験現場としてプロジェクトに積極的に参加しています。

欧州の道路インフラストラクチャをより安全なものにするための近道はありません。しかしながら、将来性を考えた技術であるC-V2Xは、処理能力、対応範囲、周波数帯、拡張性およびセキュリティにおいて従来よりも優れたパフォーマンスを発揮するため、最善のソリューションとなるでしょう。C-V2Xの展開コストは他の技術に比べて安く、また自動車メーカーはセルラー技術の統合に関する知識をすでに有しています。C-V2Xは、安全でよりスマートな道路に向けて前進するための最善の方法なのです。

付属文書I

C-ITS国際指針の概要

安全性に関するITSに対する主要な技術的アプローチはまだ確立されていませんが、5.9 GHz帯のスペクトルが世界の取り組みの中心となっているのは明らかです。本文で解説したように、米国で技術に関する義務化が実施されるかどうかは不明です。中国はC-V2X技術の導入を義務付ける予定であり、これは自動車市場に大きな影響を与えることでしょう。

国際的な規模において、5.9 GHz帯でのITSとスペクトルについては、2019年11月に開催される世界無線通信会議において議論される予定です。議題項目1.12では5.9 GHz帯におけるITSに関するスペクトル規定、議題項目1.16では多くの国がITS向けに検討している周波数帯を含む、5GHz帯のスペクトルにアクセスするためのRLAN(Wi-Fiなど)の機能拡張の要求について議論します。

以下の表は、C-ITS(特にスペクトルの割り当て)に関する国際指針に関する重要な項目を示しています。

| | |
|---------|--|
| オーストラリア | - 5850~5925 MHzをC-ITSおよび802.11p向けに確保しているが、3GPPIにおけるC-V2X規格が策定された後見直される予定です |
| 中国 | - 安全性に関するITSに対するスペクトルの割り当てはありません。非独占的なアプローチに基づいて、5875~5925 MHzをITS向けに利用可能とする稼働かに関する議論が進められています。 - 中国ではC-V2X技術の導入が義務化されます。また2016年には、6つの主要都市において、5905~5925 MHzがC-V2Xの試用プロジェクト向けに割り当てられました |
| EU | - 現在検討されている共存手段とともに、技術中立的なアプローチに基づいて、5875~5905 MHzが安全性に関するITSに割り当てられました |
| 日本 | - 独占的かつライセンス免除のアプローチに基づいて、755.5~764.5 MHzが利用可能です。V2VおよびV2Iの安全性に関する通信技術向けに、5.8 GHz帯の研究が行われています。 - 2015年第4四半期に、トヨタ自動車は日本の自動車への(802.11~2007に基づいた)ARIB STD-T109機器の搭載を開始しました - 2015年第4四半期の時点では、30未満のジャンクションに路側装置の展開が行われています |
| 韓国 | - 2016年、韓国はV2VおよびV2I通信向けに5855~5925 MHzを割り当てました |

| | |
|-----------|---|
| <p>米国</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 16年以上にわたり、非独占的かつライセンス付与のアプローチに基づいて、5850～5925 MHzがITS向けに利用可能となっています。安全性に関する特定のチャンネルとともに、WAVE/802.11pシステムに注目が集まり、周波数帯計画が策定されました。 - 数多くの試用が実施されていますが、大規模な商業展開とV2Iの構築が、自動車業界の課題となっています - 新たな管理体制と現在進行中の規制調整により、アプローチが変更されるかどうかは不明です - 現在の米国の政治情勢を考慮すると、先行きが不透明であり、わずかに悲観的な予測がなされている中、政府は、2021～2022年までに新しい自動車に対して802.11pの導入を義務付けることを検討しています - GMはモデルイヤーである2017年初頭に、キャデラック ATSに802.11pを搭載しました |
|-----------|---|

| | |
|---------------|--|
| WRC-19 | <p>WRC-19では、2つの関連する議題項目が議論される予定です。これらの議題項目には、ITSシステムに関する予測と、5.9 GHz帯におけるITS向けに検討されるスペクトルが含まれます。</p> <p>5.9 GHz帯は、主にWi-Fiに対応するための、無許可で使用できる幅広い5GHz帯のオプションとして、この周波数帯への関心が高まっています。</p> <ol style="list-style-type: none">1.議題項目1.12: 決議237(WRC-15)に従い、既存のモバイルサービスの割り当てに基づいて、進化する高度道路交通システム(ITS)を実現するために、可能な最大限の範囲において、世界規模または地域における考えられる統一周波数帯を検討する。2.議題項目1.16:5 150 MHzと5 925 MHzの周波数帯における、無線ローカルエリア・ネットワーク(WAS/RLAN)を含む、無線アクセスシステムに関する問題を検討し、決議239(WRC-15)に従って、モバイルサービスへの追加スペクトルの割り当てを含む適切な規制措置を講じる。 |
|---------------|--|

GSM A本社

Floor 2
The Walbrook Building
25 Walbrook London
EC4N 8AF United Kingdom

電話: +44 (0)20 7356 0600

ファックス: +44 (0)20 7356 0601