ITU-T FG-VMの活動報告

国立研究開発法人情報通信研究機構　サイバーセキュリティ研究所　中尾（なかお）　康二（こうじ）

1. はじめに

多様なテレコム及び衛星ネットワークなどの融合と進展により、現代の自動車は単なる輸送ツールからインフォテインメントスペース及びスマートリビングプラットフォームへと急速に進化している。ADAS（先進運転支援システム）と自動運転技術が発展するにつれて、車両は家庭とオフィスに次ぐ3番目の生活とインフォテインメントスペースになると考えられている。

車両におけるマルチメディアコンテンツの活用という視点でみれば、衛星放送、衛星通信（例えば、移動放送衛星、低軌道衛星コンステレーション、高軌道高スループット通信衛星）は、低コスト、広いカバレッジ、高速通信や柔軟性を提供できるという観点から、重要な役割を果たす。一方、車両のマルチメディア端末についても、車載デバイスと個人用デバイス間の相互接続だけでなく、ネットワーク統合、コンテンツ統合、インテリジェントディスプレイ、インテリジェント音声対話、高精度ナビゲーション及び様々なアプリケーションをサポートできるように進化している。

ITU-Tにおいては、（多少大げさではあるが）宇宙及び地上ネットワークの統合に基づく新しい車両マルチメディア標準の必要性を見据えるために、車両マルチメディアに関するフォーカスグループ（FG-VM）がITU-T SG16を親として2018年7月に設立された。本FGでは、車両のマルチメディア標準化の視点からギャップ分析を実施し、それらの分析結果を特定し、最終的には、車両のマルチメディアのユースケース、要件（要求事項）、アプリケーション、インタフェース、プロトコル、アーキテクチャ及びセキュリティをカバーするテクニカルレポート（技術仕様）を作成することを目指している。

本稿では、2020年4月以降に開催されたFG-VM全体会合（2020年6月、9月、12月）及びFG配下の小グループの専門家会議（2021年2月、3月）における最新の検討状況について概観する。

2. FGの検討体制と目的

2.1　検討体制

FG-VMは、議長としてJun（Harry）Li氏（TIAA、China）、副議長としてGaëlle Martin-Cocher女史（InterDigital、Canada）と時田要氏（ホンダ）が担務している。

また、本FGは、以下の3つのWG（Working Group）により構成され、具体的な審議を進めている。

WG1：Vehicular Multimedia use cases and Requirements

議長：Gaëlle Martin-Cocher（InterDigital Canada, Ltee, Canada）

副議長：Kaname Tokita（Honda Motor Co., Ltd., Japan）

副議長：Lu Yu（Changan Automobile Co, LTD, China）

副議長：Guo Yansong（Great Wall Motors Co, LTD, China）

TRのエディタ：James Lepp（BlackBerry, Canada）

WG2：Vehicular Multimedia Architecture

議長：Yajun Kou（Global Fusion Media Technology and Development Co. Ltd, China）

副議長：Dimitri Konstantas（University of Geneva, Switzerland）

副議長：Jie Li（China Telecom, China）

TRのエディタ：Srinivasagan Ayyappan（Great Wall Motors, Co, LTD, China）

WG3：Implementation aspects of Vehicular Multimedia

議長：Francois Fischer（Huawei Technologies R&D, Belgium）

副議長：Latif Ladid（University of Luxembourg, Luxembourg）

各WGの活動については、3章以降で概説する。

2.2　FGの目的

FG-VMの目的は、車両のマルチメディアの分析を実施して、このトピックに関連する標準化アクティビティに関連するギャップと課題を特定し、車両のマルチメディアに関するユースケース、想定できる要件（要求事項）及び車両のマルチメディアシステムのためのアーキテクチャを導出することにある。本FGも従来のFGと同様に、ITUメンバだけではなく、非ITUメンバの専門家を検討に招き、オープンな環境で車両マルチメディアに関連する技術、標準及びアプリケーションに関する議論、意見交換を推進することとし

ている。

3. 各WGでの活動状況

3.1 WG1（ユースケースと要件）

FGの成立直後、WG1としてマルチメディア車両に関するユースケース及び要件について議論が開始され、FGの出力として、「Use cases and requirements for the vehicular multimedia networks」と題するTR（Technical Report：技術資料）を完成させた。TRの内容としては、車両マルチメディアシステム（VMS）の概要、接続性、インテリジェントマンマシンインタフェース（HMI）、プライバシーの考慮事項、コンテンツ権利保護など、車両マルチメディアネットワーク（VMN）のユースケース（事例）と関連する要件を提供するものである。具体的な本TRの目次（主要内容の6章以降）は、以下のとおりである。

6 Overview of the vehicular multimedia networks
7 Connectivity
  7.1 Distinction between brought-in, built-in and hybrid connectivity
  7.2 Multiple network connectivity in the vehicular multimedia context
  7.3 Network convergence transmission and vehicle-onboard processing
  7.4 Networking connection among multiple terminals within the vehicle
  7.5 Continuous and consistent services across various networks and environments
8 Intelligent human machine interfaces（HMI）for VMS
  8.1 The acoustic system in the vehicular multimedia
  8.2 Gesture control in vehicular multimedia system
  8.3 Eye-movement control in VMS
  8.4 Data formats and storage
9 Privacy considerations
  9.1 Background
  9.2 General privacy requirements
  9.3 Use case-Private vehicle with one single user
  9.4 Use case-Long distance shared vehicle with multi users（shuttle all users are seated）
  9.5 Use case-Public transportation shared vehicle with multi users（shuttle short distance trips-seated and standing users）
10 Content rights protection in a converged network environment
  10.1 Background
  10.2 Use cases
  10.3 Gap analysis
  10.4 Requirements-Content rights protection requirements for CA
11 Copyright and rights management support for content delivery
  11.1 Use case-Content payment and copyright protection
  11.2 Privilege and account management
  11.3 Payment services in shared vehicle
12 Security
  12.1 Use case-User data protection
  12.2 Use case-VMN application security
  12.3 Use Case-VMS software security
13 Safety
  13.1 Use case-Driving safety：Speed control
14 Definition of vehicular multimedia configurations
  14.1 Use case-Vehicular multimedia configurations
15 Matching of described use cases with driving levels

なお、マルチメディア車両における内外のネットワークとの関係については、図1のように整理されている。

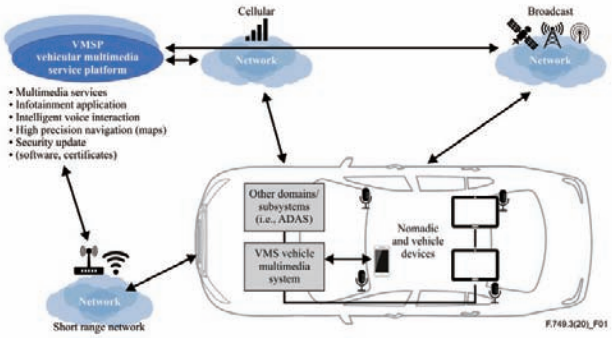


図1. マルチメディア車両におけるネットワーク

FGでまとめた上記のTRを親SGであるSG16に報告し、SG16での審議の結果、基本的に該TRをほぼそのままの形（エディトリアルの修正を行った上）でSG16における勧告F.749.3（Use cases and requirements for the vehicular multimedia networks）とすることが2020年8月に決定した。FGの成果であるTRを、担当のSGでFGの活動中にファーストトラック的な勧告化を実施する例は珍しい。本勧告F.749.3

の発行により、FGにおけるWG1の活動は終了した。

3.2　WG2（アーキテクチャ）

WG2では、上記のユースケースと要件の検討に基づき、車両マルチメディアシステム（VMS）のアーキテクチャ及び車両におけるテレマティック接続サービスやマルチメディアストリーミングサービスのためのネットワークアーキテクチャについて検討を進めている。WG2における成果物としては、「Architecture of Vehicle Multimedia System（VMS）」と題するTRを想定している。本TRのタイトルは、2021年3月のWG2会合の中で修正がなされ、「Vehicle Multimedia Architecture」から上記へと改定された。

本TRの完成度は、一定のレベルに達していると考えるが、現状の目次構成（主要内容の7章以降）は以下のとおりである。

7　VMS Configuration
- 7.1　VMS Features
- 7.2　Reference VMS Features
- 7.3　VMS Configuration

8　Overall Architecture of Vehicular Multimedia Network

9　Network Architecture for Vehicular Telematics Connectivity Services
- 9.1　Defining Factors
- 9.2　Connected Vehicle Landscape
- 9.3　Foundation Architecture for Vehicular Telematics Connectivity Services

10　VMS Architecture
- 10.1　Definitions

11　Network Architecture for Vehicular Multimedia Streaming Services
- 11.1　Reference Architecture of VMSP
- 11.2　Reference Protocol Stack for Convergence Transmission
- 11.3　Reference Architecture of Receivers
- 11.4　Suggestions for the networking architecture

12　VMS Security
- 12.1　Overview
- 12.2　Assumed Threats to VMS and its Eco-System
- 12.3　Security Capabilities based on identified threats

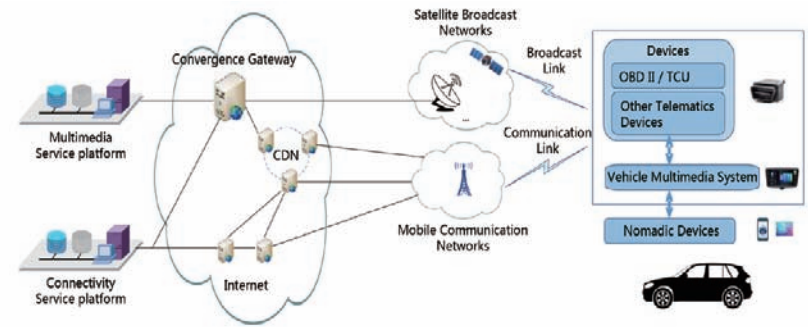
13　Personally Identifiable Information（PII）Protection and Privacy
- 13.1　Information Sources
- 13.2　PII and Privacy Protection Implementation：General Considerations
- 13.3　Data Visibility and Transparency
- 13.4　Data Accuracy and data integrity
- 13.5　Confidentiality
- 13.6　Data Anonymization
- 13.7　Data Availability

本TRの具体的な内容としては、以下に示す幾つかのアーキテクチャが軸となっている。

（1）車両マルチメディアネットワーク（VMN）のアーキテクチャ

車両マルチメディアネットワーク（VMN）の全体的なアーキテクチャは**図2**に示すとおりである。これは、クラウドサービスプラットフォーム、異種ネットワーク及び車載デバイスで構成されている。

本アーキテクチャでは、車両に搭載されるデバイスやマルチメディアシステムが、放送通信リンクや通信リンクを介して衛星放送通信ネットワークやモバイル通信ネットワークを活用し、バックエンドにあるマルチメディアサービスプラットフォームや接続サービスプラットフォームと連動しながら、



■図2.　車両マルチメディアネットワーク（VMN）アーキテクチャ

コンテントデリバリーなどの多様なサービスを提供するための体系を示している。

例えば、インターネット上で車両の位置情報や運行状況のリアルタイム確認や、車の管理により交通事故の軽減、安全運転意識の向上、燃費向上などに活用できる車両テレマティクスサービスにおいては、その接続に関し従来の放送または通信方式などがサービス要件を満たすものとされている。

また、車両においてマルチメディアストリーミングサービスを使用する場合は、コンバージェンス送信スキームを使用して、異種ネットワーク、つまり衛星放送ネットワーク及びモバイル通信ネットワークを介したマルチメディアストリーミングサービスの送信効率を改善することができるとしている。

(2) 車両テレマティクス接続サービスの参照アーキテクチャ

本TRでは、VMSアーキテクチャの中で活用される「車両テレマティクス接続サービス」を取り上げている。

本アーキテクチャは、**図3**に示すとおり、以下の構成要素により成り立つ。

デバイス：テレマティクス制御ユニット（TCU）/オンボード診断装置（OBD）II等

アクセス：DBサーバや接続サービス提供者によるソリューション実装者制御システム、通信事業者との接続サービス、TPSS（ショートレンジビーコンによる時間ベースの位置情報把握システム）等

サービス提供者：OEMコールセンタ、モバイルアプリ、ディーラーアプリ等

アプリケーション：アプリケーションクラウドによって提供されるテレマティクス、ドライバースコア、M2Mサービス、緊急/故障情報コール、データ分析等

バックエンドにあるOEMエンタープライズ統合：診断インタフェース、路側支援サービス、課金ゲートウェイ等

サードパーティサービス：第3者によるコンテンツ提供、WiFi+インフォテイメントサービス、保険サービス等

モバイルネットワーク事業者

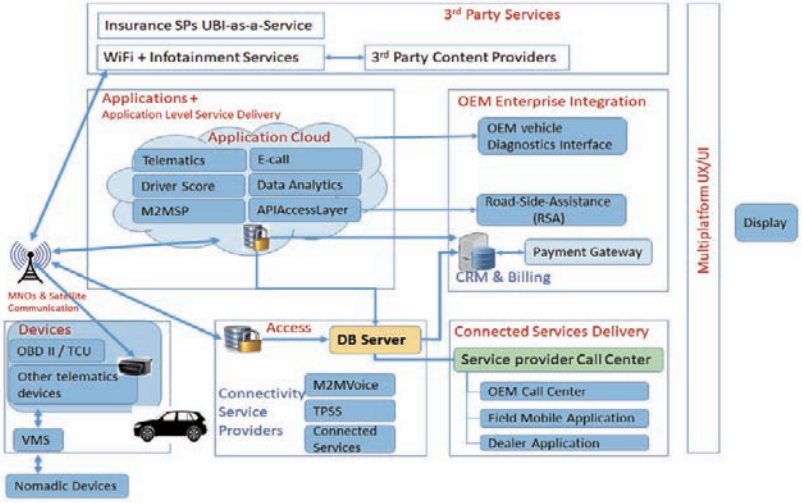
(3) VMSの参照アーキテクチャ

本TRの主テーマとなるVMSの参照アーキテクチャは、第10章に記載されており、**図4**の形で体系化を実施している。

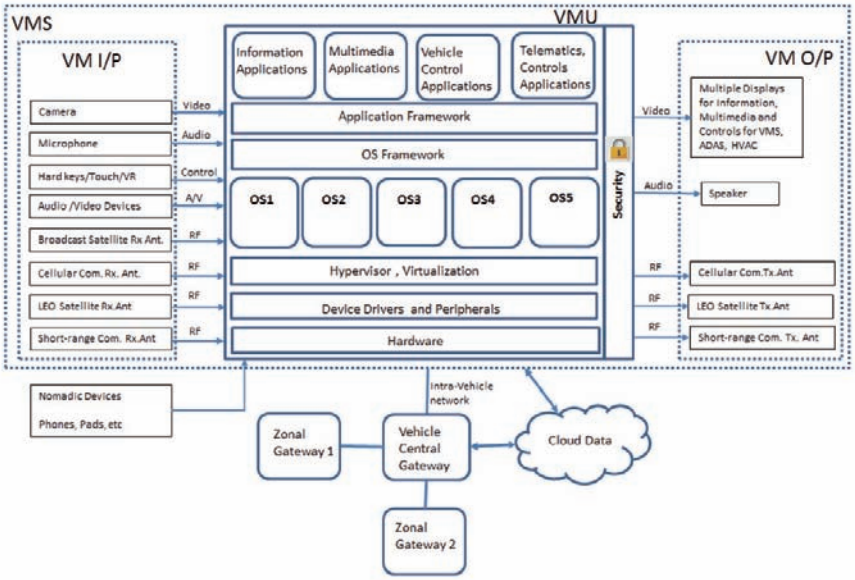
まず、VMSアーキテクチャを決定するためには、以下の要件（Factors）を考慮する必要があるとしている。

- 技術的な要件
- システム環境的な要件（オペレーティングシステム、メモリ、ハードウェア等の要件）
- 特性・機能、サブシステム、論理的及び物理的な要件
- インタフェース要件
- コスト的な要件
- 使用する視点からの要件
- ベンチマーク要件
- 標準準拠（例えば、ネットワーキングの進歩のための推奨事項）の要件

VMSの参照アーキテクチャ（特に、VMU（Vehicle Multimedia Unit））の構成要素としては、以下の小項目に分類して羅列的ではあるが整理している。



■図3. 車両テレマティクス接続サービス参照アーキテクチャ



■図4. VMS参照アーキテクチャ

①アプリケーション（VMU内）

・情報アプリケーション：計器クラスタ、ヘッドアップディスプレイ、ナビゲーション、天気

・マルチメディアアプリケーション：チューナー、メディア、HMI、VR、ナビゲーション

・車両制御：ADAS、HVAC、コネクテッドカー

・テレマティクス：リモートコントロール、診断、データアクセス

・フロント、リアディスプレイアプリケーション

・オーディオ、ビデオコントロールアプリケーション

②アプリケーション・フレームワーク（VMU内）

アクセスするには、Javaスクリプト、HTML5、フラッシュエア、X11、Win32などのアプリケーションを制御することを想定

③OSフレームワーク（VMU内）

システム・サービスの処理、OEM、VMS開発者の独自のフレームワーク等

④OS（VMU内）

QNX RTOSとマイクロカーネル、Linuxカーネル、AGL、アンドロイド 自動車OS、VxWorks RTOS、Windows CE、インテグリティ等

⑤デバイスと周辺機器（VMU内外）

ネットワーク及び内外の周辺機器制御

⑥ハイパーバイザーと仮想化（VMU内）

複数のOSをサポートするリソースの共有を処理する単一の高出力プロセッサ

⑦デバイス ドライバ（VMU内）

車両ネットワーク、オーディオ&ビデオドライバ、ディスプレイドライバ、車両ネットワークインタフェースドライバ、プロセッサ間プロトコルドライバ、ワイヤレスシステムドライバ、センサー &アクチュエータインタフェースドライバ等

⑧ハードウェア（VMU内）

プロセッサ、メモリ、センサー、カメラ、レーダー及びインタフェース コントローラ等

⑨クラウドデータ（外部）

・自然言語理解データベースアクセスのためのオンライン音声認識

・テレマティクスサービスのビッグデータ

・遠隔診断、車両サービスデータベース

・オーバー・ザ・エア（OTA）ソフトウェアの更新

・緊急電話（Eコール）、故障コール（Bコール）、情報通話（Iコール）サービス

・支払ゲートウェイサービス

・クラウドインターネットサービス

・オンラインナビゲーション、HDマップ、交通情報

・インフォテインメントサービス、アプリケーション

・車の接続性：V2V、V2I、V2X

（4）その他

上記体系化に加えて、12章ではVMSにおけるセキュリティに関する脅威及び対策について言及しており、13章では、VMSで想定すべきプライバシーについても整理されている。

2021年3月のWG2会合において、現状のTRのドラフトに基づき、SG16において勧告化を進めるために、SG16において新課題提案を行うことを、Q27/16のメンバと合同で検討を行い、2021年4月のSG16会合で審議にかけられることとなる。

3.3　WG3（車両マルチメディアの実装的な側面）

WG1及びWG2の成果に基づき、WG3では、車両マルチメディア機能の実装の側面から、2020年末から議論を開始している。他のWGと同様に、議論の成果物として、TR「Implementation aspects of Vehicular Multimedia」を策定する方向で検討が進み、2021年3月の会合においては、以下に示すようなTRの骨組みが出来上がっている。

タイトル：車両マルチメディアの実装的な側面（Implementation aspects of Vehicular Multimedia）

スコープ：本TRは、車両マルチメディア機能の実装のいくつかの側面を定義し、車両マルチメディア機能に関連する構成や詳細化要件について提供する。例えば、サービス（駐車場の検索と支払い、インテリジェントナビゲーション、MaaS、オンデマンドモビリティなど）やアプリケーション（音楽、ラジオ、ビデオ、テレフォニー、メッセージング、スマートホームなど）、または技術的な特性（音声認識、触覚、車両の快適性制御、接続性など）などの視点から整理する。さらに、本TRで扱う実装の側面には、相互運用性とオープン性、サイバーセキュリティ、運転の安全性、アフターマーケット、5G以降の次世代コネクティビティテクノロジーなどの異なる要件を含む。

主内容となる第6章以降の目次としては、次の内容を記載する予定である。

6　VMS configuration
7　VMS requirements
　7.1　Connectivity
　7.2　IPv6
　7.3　Cyber-security
　7.4　Privacy protection
　7.5　User experience
　7.6　Driving safety
　7.7　IT infrastructure
　7.8　In-vehicle integration
8　Testing aspects
9　Impact of regulations on market and services
10　SDOs, fora, consortia and other entities dealing with aspects of VM

本TRの検討は始まったばかりであり、ドラフトテキストも現在のところ、内容が練れていない状況である。今後、他WGの成果物との整合性、重複排除、実装の側面の明確化が求められると考える。

4. おわりに

本稿では、ITU-T FG-VMにおける検討状況につき外観した。近年、多くのエンティティ（ネットワーク、路側、車など）につながる車の環境が当たり前になりつつあり、車に求める要件が多様化され、車への高度化したIT機能配備だけでなく、システム全体としてのセキュリティやプライバシー確保なども重要な要件となってきている。本FG-VMでは、車両におけるマルチメディア機能の活用、具備という視点に立った検討を進めており、これまでに車両マルチメディアのユースケース、要件の整理（WG1）及び車両マルチメディアシステムのアーキテクチャについてまとめる作業（WG2）を実施してきた。今後は、要件やアーキテクチャに従った実装的な側面の議論（WG3）を行う予定となっている。

本FG-VMは、中国の専門家が中心になった活動となっており、特に中国は車両マルチメディア機能搭載を前提としたV2Xの試行実験などを積極的に進めており、試行実験については、EUとの共同研究を推進している（参考：FG-VM寄書（FGVM-I-201））。

今後の車の高度化における車両マルチメディア機能の適切な実装配備や円滑な活用は、将来の車のビジネスや応用に向けた一つの重要なコア技術と考えられている。本FG-VMにおける活動については、上述したとおり、成果物をITU-T SG16で勧告化を行う流れで連携しており、また、FG-VMにおけるセキュリティについては、SG17の課題13が技術的な支援を行っている状況である。引き続き本FG-VMの活動を注視する必要があるが、我が国においても車両マルチメディアに関連する必要な技術議論をより活性化させる必要があると感じる。