



コネクテッド・カー専門委員会セミナー

0

ようこそお出で下さいました～ よろしく申し上げます。

技術レポート

自動車の遠隔更新技術の標準化動向と実用化課題 第2版

(2019/10/30制定、公開)のご紹介

https://www.ttc.or.jp/document_db/information/view_express_entity/1071

2019年11月27日(水) 16:30～

TTC コネクテッド・カー専門委員会 副委員長

同委員会内 自動車遠隔更新検討作業部会 (TFAOU2) リーダー

TCG (Trusted Computing Group) 常任理事

富士通株式会社

小谷誠剛



コネクテッド・カー専門委員会 TFAOU2

1

- 本日の内容は、2019/10/30に制定、公開した、クルマOTAリプロに関するTTC技術レポートの概要です。
- 2017/12初版制定、公開。その後、調査対象各々組織/団体に於いて多種更新が行われ、対象外組織の動きもあり、中でもUNECE WP.29 GRVA TFCFSの公開情報の改訂が重要と認識。それらを取り込むため、コネクテッド・カー専門委員会で有志を募りTFAOU2を組織、最新情報に基づいて前報告書を改版しました。
- WP.29の他、ITU-T SG16/17/FG-VM, ISO TC22/204, OneM2M, TCG等を更新し、更に5GMF等新項目追加も行いました。
- では、初版からの更新、追加分 **(下線部)** を中心にご紹介します。
- UNECE WP.29 GRVA TFCFSに付きましては、先ほど新国様のご講演(ありがとうございました)で詳細説明を頂きました。此处では軽く。



本日の内容

1. はじめに
2. 国内外の遠隔ソフトウェア更新関連技術の標準化動向
3. 関連団体調査：車両レベル
4. 関連団体調査：システムレベル（通信）
5. 関連団体調査：システムレベル（部品）
6. 今回の調査を踏まえての、標準化及び実用化に向けた課題整理
7. 結論



コネクテッド・カー専門委員会 TFAOU2

3

1. はじめに

汎用ネットにつながるという意味でのコネクテッド・カーとして、期待される多種ユースケースで共通に必要な機能の一つに、車載システムの遠隔ソフトウェア更新がある。

本機能は、リプログラミングやフラッシングなどといった呼称の違い、また、処理対象の違いがみられるものの、様々な機関/組織で標準化の提案/協議が進められている。

それらを迅速に把握/理解し、日本の施策に取り込む提案の一助とするために、本専門委員会で有志を募り、自動車遠隔更新検討作業部会を設立し活動を行った。

成果として2017年12月本レポート初版を制定、公開。その後、多種の更新が行われ、それらを反映する改訂作業を行った。活動期間は2019/4/1-10/30。

具体的には、遠隔ソフトウェア更新のうちOTA(Over The Air)技術に係る種々の活動を2019/9/30時点までの公開情報から入手し、車載システム遠隔更新技術の観点から検討、分析し、レポートを作成した。



2. 国内外の遠隔ソフトウェア更新関連技術の標準化動向

自動車には走行制御（エンジン、ブレーキ、ステアリングなど）、ADAS制御（ACC、LKAなど）、マルチメディア（カーナビ、オーディオ、HUD、など）、ボディ制御（パワーウィンドウ、灯火制御、など）の各種機能を実現するために、数十個以上のECUが搭載されている。

各ECUのソフトウェアは、車両出荷前に各ECUに記録されるが、出荷後に機能改善などのために更新される。これをリプログラミングと呼ぶ。

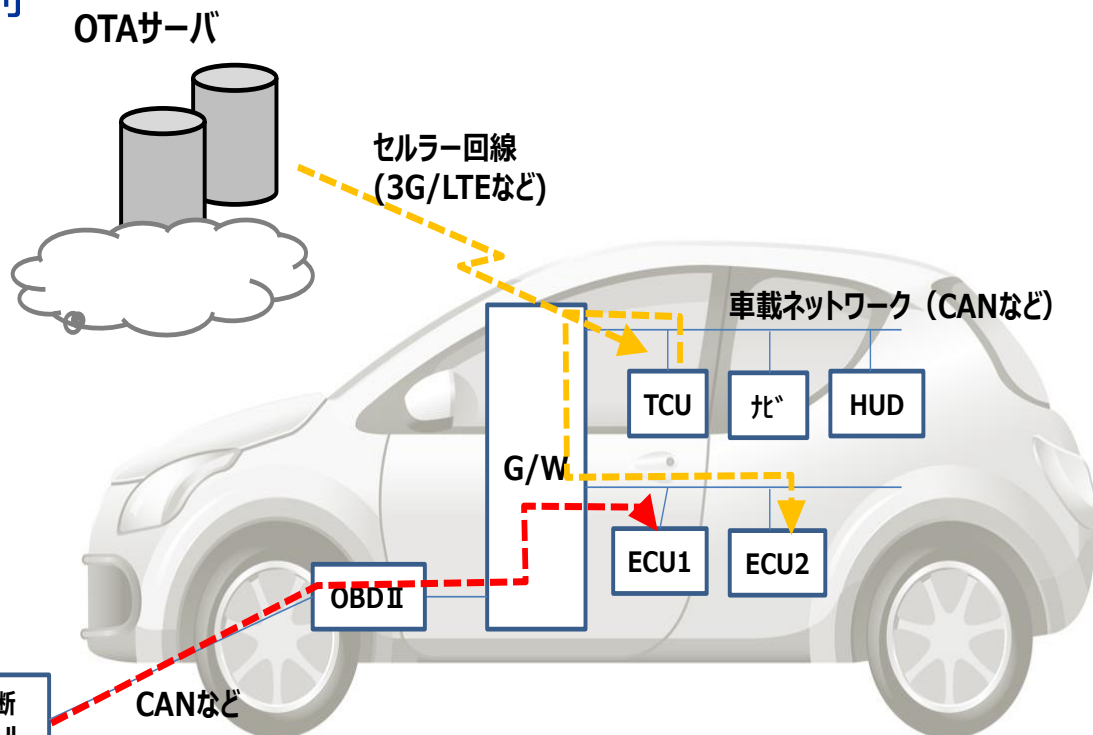
メーカーのサーバを無線接続し、遠隔から更新する技術も実用化しており、本技術を遠隔ソフトウェア更新（OTAリプロ）と呼ぶ。

国内外政府機関、学術/業界団体、NPO等での、活動状況調査*を行った。

(*2019年9月30日時点)



診断
ツール



赤色：従来の有線リプロ、黄色：OTAリプロ



3. 関連団体調査：車両レベル

本報告は標準規格の動向調査をスコープとしているが、本章ではUNECEなどで策定している車両レベルの基準・法規などに拡大して調査を行い、遠隔ソフトウェア更新（OTAリプログラミング）に係る要件に関して抽出を行った。

3.1. 5GAA

3.2. ACEA

3.3. SAE

3.4. UNECE WP29 TFCS（←今回の改訂の中心）

3.5. U.S.DOT/NHTSA



コネクテッド・カー専門委員会 TFAOU2

6



3.1. 5GAA

5GAA(5G Automotive Association) は、自動車メーカー、半導体メーカー等から構成される国際団体。

2019年6月時点で約110社がメンバーとして5GAAのページに掲載。
本第1版2017年では約60社だったので2倍弱に増えている!

Toward fully connected vehicles: Edge computing for advanced automotive communications(ホワイトペーパー2017/12/15)

エッジコンピューティング技術を生かしたV2XアプリケーションをSafety、Convenience、Advanced Driving Assistance、Vulnerable Road Userの4つに分類し、ConvenienceのユースケースとしてOTAによるSoftware Updateを提示。他の3つはエッジコンピューティングのリアルタイム性を活かすもの、ConvenienceはOEMサーバとの低コスト通信をその理由にあげている。



3.2. ACEA

ACEA（欧州自動車工業会）は、ベルギーのブリュッセルに本部を置く、欧州自動車メーカーの業界団体である。現在の加入企業は以下のとおり。

BMWグループ、DAF、Daimler、FCA、Fordヨーロッパ、Hyundaiヨーロッパ、Iveco、Jaguar & Land Rover、PSAグループ、Renaultグループ、トヨタ自動車ヨーロッパ、VWグループ、Volvoグループ

OTAリプロに関連する文書として、2017/9に以下を発行した。

3.5.1 ACEA Principles of Automobile Cybersecurity

本書の中で、Secure over-the-air software updatesについて論じている。

本発行物自体は法的拘束力を持たないが、ACEAがENISA、UNECE/WP29、Auto-ISACなどへの勧告に利用されることが記載されている。また、ACEA会員企業がISO/SAE21434における議論を進める上でのリファレンスとすることも言及されている。

今改版で主だった修正追記無し



3.3. SAE

SAE International は、航空機、乗用車、商用車等業界の関連技術者及び専門家を会員とする非営利団体。約128,000人以上の構成メンバーの世界規模団体であり、そのBoard of Directorは様々な分野の出身者から構成。

OTAに関する技術レポート群を紹介。遠隔ソフトウェア更新処理時間解決策、ソフトウェア更新後インテグレーションチェックの必要性、ロールバックに必要なメモリの課題などが挙げられている。

Over-the-air (OTA) programming allows remote software updates (2019/2/21)

メンテナンスのために特定のパラメータ更新やエンジンのパフォーマンスレポート取得が必要であり、ここにOTA技術が求められている。特に5GによるOTAは、高速性、高信頼性、大容量によってアップデートのレイテンシを向上させることができる。また新旧ファームウェアの差分によるアップデート技術などは、ECUだけでなく自動運転機能の向上にも寄与することが述べられている。



3.4. UNECE WP.29 TFCS

国際連合管轄の活動の一つ自動車基準調和世界フォーラム（WP.29）は、協定に基づく規則の制定・改正作業及び協定の管理・運営を行っている。協定には1958年協定（国連の車両等の型式認定相互承認協定）、1998年協定（国連の車両等の世界技術規則協定）がある。

[新国様の本日(2019/11/27)ご講演を参照]

WP.29では、2019年9月のGRVA-04にてTFCSのアウトプットが提出され、最短で2020年3月のWP.29会合で承認される予定である。また、発効は承認から6ヶ月後を予定している。上記に沿って各国が法規制定を進める。日本は国連WP.29基準案をもとに国内基準化を進めており、以下要件を規定した。

- ・メーカーの能力要件
- ・メーカーの体制要件
- ・車両要件

なお、ソフトウェアアップデート（一部サイバーセキュリティ要件を含む）の実施に関連する国内法令（道路運送車両法第99条の3（特定改造））の整備は2019年5月24日に完了した。施行は1年5か月以内となる。



コネクテッド・カー専門委員会 TFAOU2



3.5. U.S.DOT/NHTSA

アメリカ合衆国運輸省、NHTSAはその傘下にある国家道路交通安全局の略称。

NHTSAは車のSafetyの推進を使命の一つとしており、Safetyの観点からV2Xや自動運転を推進し、ガイドラインやポリシーの発行を行なっている。

Automated Driving Policy 2.0

2016年発行のFederal Automated Vehicles Policyの更新版。Level3以上の自動運転システムを開発・運用する際のVoluntary Guidanceである。V2.0では、V1.0に比べてスリム化されており、V1.0ではOTAに際してSafety Assessmentを提出すべきとの言及があったがV2.0では省かれている。但し、Privacy等今後の議論が必要とされる項目も省かれており、将来的なバージョンアップにより再度記載される可能性がある。「テストは”独立した”第三者機関によって行なわれてもよい」など、Assessmentへの意識が垣間見られる記載も残されている。



今改版で主だった修正追記無し



4. 関連団体調査：システムレベル（通信）

本章では、システムレベルの中でもITU-TやISOなどで策定している通信プロトコルに関する規格を調査し、OTAに係る要件に関して抽出を行った。

4.1. Bluetooth SIG

4.2. IEEE 802(車関係)

4.3. ISO TC22

4.4. ISO TC204

4.5. ITS情報通信システム推進会議（←今回追加）

4.6. ITU-T FG-VM（←今回追加）

4.7. ITU-T SG16

4.8. ITU-T SG17

4.9. oneM2M

4.10. W3C

4.11. Wi-Fi Alliance

4.12. 第5世代モバイル推進フォーラム（←今回追加）



4.1. Bluetooth SIG

Bluetooth SIG (Special Interest Group)はBluetoothの規格策定や認証を行う標準化団体である。メンバーシップはPromoter、Associate、Adopterがあり、Promoterは7社、Associateは約600社、Adopterは約3万社となる。

調査の結果、OTAに関する規格・発行物は確認できなかった。

今改版で主だった修正追記無し



4.2. IEEE 802(車関係)

IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)は電気・電子技術の学会であり米国に本部がある。40万人以上の会員を有し、標準規格の策定、国際学会の開催、論文の発表等を行っている。IEEE 802委員会ではLANに関する規格化が検討されており、データリンク層と物理層におけるサービス及びプロトコルが規格化されている。

調査の結果、OTAに関する規格・発行物は確認できなかった。

今改版で主だった修正追記無し



4.3. ISO TC22

ISOは、加盟国メンバーが162の標準化団体から成る、独立した非政府組織である。ISOは標準化を技術委員会 (Technical Committee) の下で行っており、TC22にて自動車関連の規格策定が行われている。

自動車の遠隔ソフトウェア更新に関するISO規格は現在存在しないが、ダイアグ通信・リプログラミングに関するISO規格として、TC22傘下のSC31 (Data Communication) において、下記などが策定されている。

ISO 13400-1:2011 -- Diagnostic communication over Internet Protocol (DoIP) –
インターネット・プロトコル・ベースの診断サービス向け通信標準

ISO 14229-1:2013 -- Unified diagnostic services (UDS) --
診断ツールと車内ECUとの間のサービスレベルのダイアグ通信標準

ISO 22901-1:2008 -- Open diagnostic data exchange (ODX) –
診断データをやり取りするODX形式 (XMLベースの標準規格) の標準

今改版で主だった修正追記無し



4.4. ISO TC204

ISO/TC204は、ITSの標準化を専門に行っている委員会であり、現在は下記WGが活動を進めている。

WG1: Architecture (USA) ※括弧内はコンビナ

WG3: ITS database technology (Japan)

WG4: Automatic vehicle and equipment identification (Norway)

WG5: Fee and toll collection (Sweden)

WG7: General fleet management and commercial/freight (Norway)

WG8: Public transport/emergency (USA)

WG9: Integrated transport information, management and control (Australia)

WG10: Traveler information systems (UK)

WG14: Vehicle/roadway warning and control systems (Japan)

WG16: Communications (USA)

WG17: Nomadic Devices in ITS Systems (Korea)

WG18: Cooperative systems (Germany)

調査の結果、OTAに関する規格・発行物は確認できなかった。

今改版で主だった修正追記無し

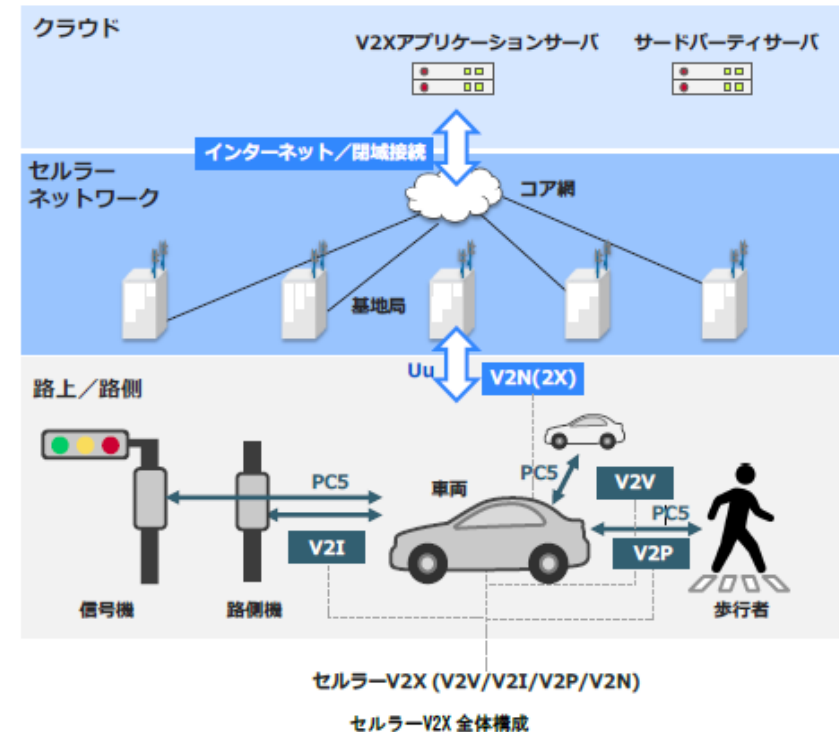


4.5. ITS情報通信システム推進会議 (←今回追加)



ITS情報通信システム推進会議は、ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) の推進に向け、民間企業・政府関係機関等約100団体が業種・業界の枠を超えて集結し、ITS情報通信システムの研究開発や標準化の推進及び普及啓発活動を行う団体である。1999年設立、DSRC(狭域通)、700MHz帯高度道路交通システム及び79GHz帯原案策定等、具体的成果を生みだしている。

・セルラー通信技術を用いたITS・自動運転の高度化に向けた課題調査報告書(2019/6)
3GPPなどで検討されているセルラーV2Xを用いたITSや自動運転における課題を整理し、実用化のための対応策について調査した報告書
自動運転において地図情報や周辺情報の情報収集ユースケース追加がされることが期待される。





4.6. ITU-T FG-VM (←今回追加)

(Focus Group on Vehicular Multimedia)

ITU-T SG16により2018年7月に設置され、自動車に関連するマルチメディアの標準化に係る課題の抽出、整理、解決に向けた活動提案等を行っている。なお、FG-VMからのアウトプットは勧告や規格にはならない。

車載マルチメディアシステムに関するユースケースと要件についてまとめた技術レポートが作成される予定である。



4.7. ITU-T SG16

・ H.550: Architecture and functional entities of vehicle gateway(2017/12)

VGP機能レベルにおけるアーキ/機能エンティティ記載。車内リソースへのアクセス制御と車内通信を制御するエンティティ間リファレンスポイントに関し、ユースケース一例としてOTAによるソフト更新記載。

・ H.560: Communications interface between external applications and a vehicle gateway platform(2017/12)

自動車と外部アプリ間通信サービス要件定義。その一つのソフト更新管理サービスで以下要件。

- ・ 共通、速い、セキュア、そしてフレキシブルなインターフェースの提供
- ・ 新規ソフトを安全に適用するためのいくつかのインターフェースを提供。これらでは、ECU搭載ソフトウェア更新の規格をサポートすべきであり、例としてTCG規格化のTPMも例に挙げられている。
- ・ ソフトをセキュアに保存するデータベースの提供
- ・ 適用前ソフトパッケージ検証、インストール、コンフィギュレーション、削除、インストールトレースのためのサブモジュールの提供

また、VGPを介したクラウドサーバからのソフト更新についてデータフローの一例が示されている。



4.8. ITU-T SG17

ITU-T SG17はセキュリティ分野の標準化を進めるITU-Tの研究委員会である。SG17配下には13のQuestionがあり、この内、Question 13 (Security aspects for Intelligent Transport System)においてITSにおけるセキュリティに関する標準化が進められている。なお、Question 13は2017年5月のTSAG会合で承認されたQuestionであり、Question 13の発足以前はQuestion 6 (Security aspects of telecommunication services, networks and Internet of Things)にて検討が進められていた。

・ X.1373: Secure software update capability for intelligent transportation system communication devices

(2017/3) [解釈の変更]

既に発行されているX.1373では、車内通信についてはスコープ外としていたが、現在、X.1373の更新作業がQ13/17にて進められている。改訂版では車内通信についてもスコープとしており、2021年9月の発行を予定している。



4.9. oneM2M

2012年7月に、欧米アジアで七つの地域標準化機関が共同で設立し、運営している標準化団体（2015年からTSDSI（インド）が加入）。

主なミッション：M2M/IoTサービス層規格の標準化（Deliverables：TS（Technical Specification（normative））及びTR（Technical Report（informative））の発行、プロダクト認証のためのテスト仕様書含む）

TR-0026 Vehicular Domain Enablementは、oneM2MのTP#31会合（9/18-22）で承認、2018年12月にリリース3として他のTSやTRとともに発行された。

また、現在、ITU-TとoneM2Mが協力して、ITU勧告化を進めており、現在、リリース2Aとして、TS-0001や他のTRがITU-T勧告として承認されている。今後、リリース3に関してもITU-Tの勧告として制定する方向で検討中であるため、oneM2MのTSやTRが開発途上国においても、ITU-Tの技術仕様／技術報告書として参照されることが期待される。



4.10. W3C

W3C (World Wide Web Consortium)は、World Wide Webで使用する各種技術の標準化を推進するために1994年に設立された標準化団体、非営利団体。

活動の一環としてコネクテッド・カーに関する検討を行っており、GENIVI Allianceと自動車関連(IVI)の標準化を協力して行うため、MoUを締結している。ここでの報告は、このMoUに基づくGENIVIとの一体として扱った上でのものとする。

OTAリプロ関連で、以下3点の公開情報が存在する。いずれも法的拘束力はないが、W3CはGENIVI Allianceと提携する事で、車載ソフトウェアプラットフォームへのWeb技術の導入を推進しようとしている。

Automotive and Web Platform Business Group

W3Cメンバー以外も参加できるコミュニティ

<http://www.w3.org/community/autowebplatform/>

ここでVehicle Information Service Specification (VISS) を協議している模様。



4.11. Wi-Fi Alliance

Wi-Fi Allianceは無線LAN製品の普及促進を目的とした標準化団体であり、約500社の企業が参画している。Wi-Fi Allianceではメンバー企業間のコラボレーション促進、Wi-Fiテクノロジーの普及促進、周波数帯割り当てのルール作りの提言等を行っている。現在の作業分野の一つにAutomotiveがあり、Wi-Fi技術の自動車セグメントでのニーズやユースケースについて検討されている。

調査の結果、OTAに関する規格・発行物は確認できなかった。

今改版で主だった修正追記無し

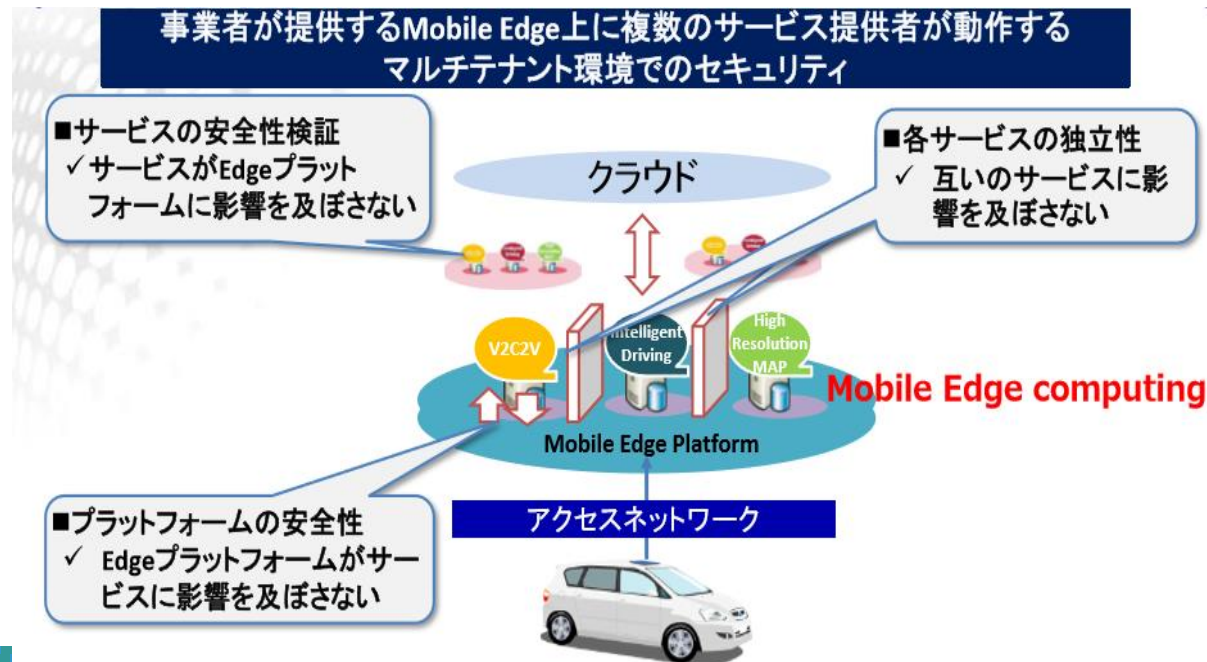


4.12.第5世代モバイル推進フォーラム（←今回追加）

無線LAN製品の普及促進を目的とした標準化団体、約500社参画。Wi-Fi Allianceではメンバー企業間コラボ促進、Wi-Fiテクノロジー普及促進、周波数帯割り当てルール作り提言等を行っている。現作業分野一つがAutomotive、Wi-Fi技術の自動車セグメントでのニーズ/ユースケースについて検討されている。

調査の結果、現時点でのOTAに関する規格・発行物は確認できなかった。

ネットワークスライシングの
ITS分野への応用課題に
ついて検討が期待される。





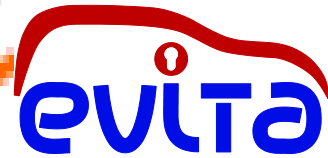
5. 関連団体調査：システムレベル（部品）

本章では、システムレベルの中でもTCGやEVITAなどで策定しているチップなどの部品に関する規格を調査し、OTAに係る要件に関して抽出を行った。

5.1. EVITA

5.2. HIS

5.3. TCG



5.1. EVITA

欧州連合の第7次欧州研究開発フレームワーク計画のプロジェクト。自動車の車載ネットワークにおけるセキュリティ関連コンポーネントの改ざん・改変やセンシティブなデータの危殆化を防ぐために、車載ネットワークのアーキテクチャを設計、検証、試作。2008年から2011年の間に活動がなされた。

5.1.1. Spec. and eval. of e-security relevant use cases

セキュリティ対策が必要な自動車車載ネットワークのユースケースを記載。遠隔ソフトウェア更新を含む18のユースケースに対して、必要な機能、関与するエンティティとの通信方法、通信情報、性能要件などを記載している。

5.1.2. Security requirements for automotive on-board networks based on dark-side scenarios

5.1.1を対象にセキュリティ上の脅威を抽出し、リスク算定、セキュリティ要件を抽出

今改版で主だった修正追記無し



5.2. HIS

HIS(The Herstellerinitiative Software) は、Audi, BMW, Daimler, Porsche, Volkswagen 等で構成される委員会で、自動車製造業者がECUのソフトウェアや品質保証の原理と手法を習得することを助けることを目的としている。HISによって、2009年にセキュアハードウェアモジュールであるSHEの仕様が規格化されている。

5.2.1. SHE - Secure Hardware Extension - Functional Specification Version 1.1.

車載マイコンにおけるハードウェアセキュリティモジュールのSHE規格の仕様を記載。SHEは、共通鍵ブロック暗号のAESエンジン、鍵やID等を格納するセキュアフラッシュメモリ等を持つHSMである。SHE上のセキュアフラッシュメモリの更新は、仕様書が規定するメモリ更新プロトコルによって実施される。セキュアに遠隔ソフトウェア更新をする場合、セキュアフラッシュメモリ上のセキュアブート用MAC値を更新する必要がある、プロトコルに従いメモリ更新をする必要がある。

今改版で主だった修正追記無し



5.3. TCG

信頼できるプラットフォーム/インフラ構築のため、種々ハード/ソフト業界標準、統合的公開仕様開発、普及を目的とする2003年発足の非営利団体。世界各地約100社の会員企業、約30の国家機関/大学/業界団体のリエゾンで構成。

・TPM Auto-Thin仕様：汎用TPMを、自動車一台当たり数十～数百個搭載されている車載マイクロコンピュータ(ECU) 個々に付随させるとの想定で、TPMフル仕様から必要最小限化を目指したもの。個々のECUのOTAソフトウェア更新をセキュアに実行することを目指している。

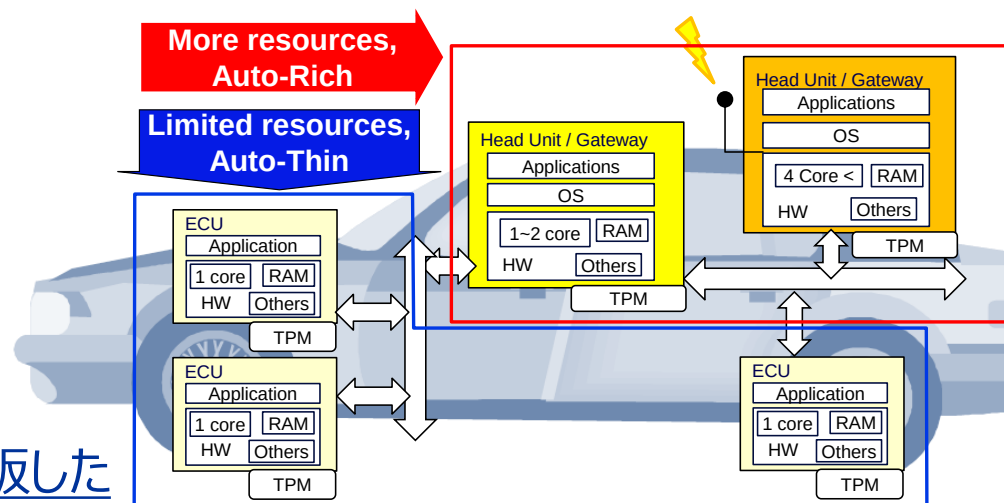
・初版を公開、出版した(2015/3)。

その後、種々の更新を行い、
改版公開、出版した(2018/5)。

・これに基づいてISO15408準拠

Protection Profile (PP)を発行出版した

(2018/12)。これに拠り、本仕様に基づく製品(自動車用TPM)の実現が可能に成った。





6. 今回の調査を踏まえての、標準化及び実用化に向けた課題整理

6.1. 3章から5章の記述/説明のまとめ

6.2. 前章までの記述に基づく課題整理



6.1. 3章から5章の記述/説明のまとめ

本改版での訴求点の一つは3.4章で記述した近々のUNECE WP.29関連動向紹介である。WP.29では、2019年9月のGRVA-04にてTFCSのアウトプットが提出され、最短で2020年3月のWP.29会合で承認、6ヶ月後に発効となる予定である。これに沿って各国が法規制定を進めることに成る。日本は国連WP.29基準案をもとに国内基準化/法制化を進めている。これらの動きは世界規模で極めて大きな影響力を持つと考えられる。今回のこの改版が、これらの動きの的確かつ迅速な読者への伝達と成る事を熱望する。



6.2. 前章までの記述に基づく課題整理

少し視点を変えて、これまでの議論を総括すると、自動車における遠隔更新技術の中での標準化に向けた課題整理が、描き切れていないのではないかと考えられる面がある。例えば、本報告のスライド#10で述べた「テストは”独立した”第三者機関によって行なわれてもよい」は、公開標準仕様に基づく説明責任担保が前提と考えられるが、現時点では整理されているとは言えない面がある。

以上の各課題は、今後議論されるべき項目群であると考えられる。



7. 結論

広く知られているように、自動車業界はコスト意識が極めて高い。日米欧で近い将来の実現を目指した自動運転、車体そのものを工場に運び入れずに済ますリコール対策が検討されている現時点において、車載システムの遠隔更新は有意義であると考えられる。

この観点に於いて、全世界に影響力を持つ国際連合での協議、基準化が UNECE WP.29活動として具体的に進捗している事、かつ2019年9月に勧告として公開される事を、本改訂版で示す事が出来た事は極めて重要であると考え。それと共に説明責任担保（Accountability）の価値拡大の方向性を提示出来た事は有意義であると考え。



7. 結論のめ

前調査/検討、および今回更新作業に拠って、世界の各種組織での動きを迅速/正確に把握し、日本における実用化活動を加速させることの重要性を認識しました。

これに基づき、日本から今回調査対象を含む種々動きに関与、貢献、寄与することが国際競争/協調上重要であり、各方面に訴求されるべき課題との結論を得ました。

今改版で根本路線変更要等の主だった修正追記無し、拠って
WP.29等の新規案件に留意継続努力在るのみ！

ご清聴ありがとうございました～
ご質問、ご意見をお願いします。



小谷誠剛 skotani@fujitsu.com