

モビリティM2Mへの取組み

Approach to Mobility M2M

● 竹江 章 ● 太田 充 ● 重松智史

あらまし

M2M(Machine to Machine)は、省エネルギーや環境負荷軽減などの社会的課題の解決手段の一つとして展開され、更にビッグデータの活用で高度な分析や予測ができるようになり、ますますその適用分野が拡大している。次世代の自動車社会に貢献するモビリティ分野においても、自動車の緊急通報や盗難追跡装置の装着義務化、超小型モビリティでのカーシェアリングの導入促進などM2Mの展開が進んでいる。富士通テンも、車載通信機器の開発やドライブレコーダとクラウドを接続したテレマティクスサービスの実現を推進している。

本稿では、富士通テンのモビリティ M2Mへの取組み、および自動車がネットワークにつながるときの通信の安定性や情報セキュリティなどの課題を解決するVoIP無線機やスマートフォン連携車両制御システムの車載化技術を紹介する。

Abstract

Machine to machine (M2M), which has evolved as one solution to social issues such as energy conservation and reduction of environmental impact, now makes it possible to have advanced analysis and prediction by making use of big data and is being applied to an increasingly wider range of fields. Application of M2M is expanding also in the field of mobility, which can contribute to a next-generation car-oriented society, such as in emergency call and theft tracking systems that will be made mandatory and in promotion of car sharing by ultra-small mobility devices. Fujitsu Ten is also moving ahead with the development of in-vehicle communication devices and working to realize telematics services based on having drive recorders connected with a cloud. This paper describes Fujitsu Ten's approach to mobility M2M. It also presents technology for installing VoIP wireless devices in vehicles and for automobile control systems related to smartphones that can be used to solve issues related to communication stability and information security that need to be overcome when connecting vehicles to a network.

ま え が き

機械と機械がネットワークを通じて自律的に情報交換を行う仕組みであるM2M (Machine to Machine) は、通信技術の進化やクラウドサービスの登場によって、その適用範囲は急激に拡大している。その市場は、2018年には約1兆2000億円市場になるとの予測⁽¹⁾もある。このような成長の要因として、国家プロジェクトレベルで省エネルギー、環境負荷軽減、交通死亡事故削減など社会的課題の解決手段として、M2Mを基盤とする情報インフラの実現に向けた取組みが行われていることが挙げられる。モビリティ分野においても、自動車の緊急通報 (e-call) や盗難車追跡装置の装着義務化、超小型モビリティ (EV) でのカーシェアリングの導入促進など政策主導で導入が進められていることなどが挙げられる。また、通信機能を搭載したカーナビゲーションも普及してきている。そして、M2Mが広がるもう一つの要因として、通信モジュールの小型化と低価格化がある。図-1に示すように、3G通信に対応した通信モジュールの大きさは40 mm×40 mm以下に、価格も2008年比で50%以下となっており、様々な機器への搭載が可能になっている。

今後更にモビリティへのM2Mの適用領域が拡大していくと考えられる。

本稿では、富士通テンのモビリティM2Mの取組みと、モビリティの領域に適用するときに対応しなければならない車載化の課題、およびその解決への取組みについて開発の事例を交えて紹介する。

富士通テンのモビリティ M2Mの概要

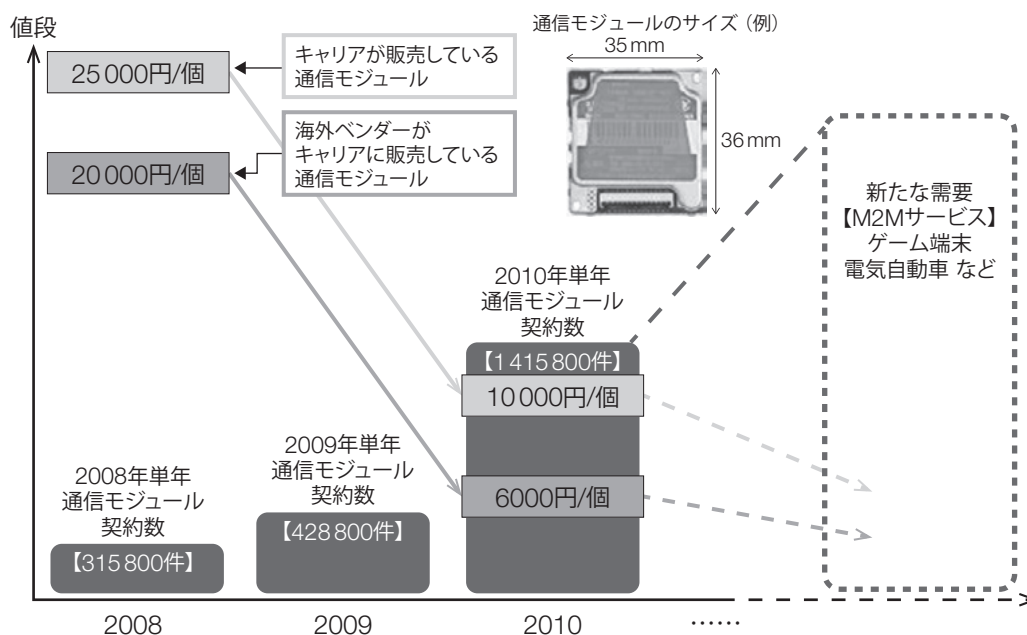
富士通テンでは、モビリティM2Mに関する取組みとして、自動車事故などが発生したときに自動的に公的緊急通報センター (PSAP: Public Safety Answering Point) に発呼する緊急通報システム用の車載通信機器や、音声データをデータ化して携帯電話のポケット通信で送信するVoIP無線機を開発している。また、タクシー事業者様向けの配車システム、車両から離れた場所からスマートフォンの操作でエンジン始動やドアロックなどができる遠隔リモート制御システムなども開発している。

今後のモビリティM2Mの更なる展開に向けた取組みを以下に紹介する。

(1) クラウド型ドライブレコーダの開発

ドライブレコーダをクラウドサービスに接続させ、高度な安全運転支援の実現を目指している。

従来のドライブレコーダは事故時の画像記録が



出典：総務省 総合通信基盤局番号企画室「携帯電話の電話番号数の拡大に向けた電気通信番号に係る制度等の在り方」に関する情報通信審議会への諮問(説明資料)。
http://www.soumu.go.jp/main_content/000116195.pdf

図-1 携帯電話の通信モジュールの価格推移

主な役割であったが、クラウドサービスとの接続によって、ドライブレコーダで取得した車両の挙動・画像などのデータを分析して、プローブデータとしてクラウドサービス上に集められるようになった。そのセンターに収集したビッグデータから、急ブレーキなどが多発している時間帯・位置を抽出して、車両への危険地域をフィードバックすることでサービスの付加価値を向上させる。

更に、画像認識計測技術でドライブレコーダのデータ分析能力を向上させることで、リアルタイム性の高いデータとしての活用範囲の拡大や、クラウドサービスへの通信量を軽減させることを可能にする。

このように車両システムとセンターの連携強化によって、モビリティ M2Mを基盤とした高度なドライバーサポートシステムの展開を目指している。

(2) 開発の効率化

市場の多様化するニーズに対応したテレマティクスサービスを、素早く実現するための効率的な開発も重要と考えている。そのために、車載通信機器開発では搭載する機能が容易に追加できるように、汎用部分のハードウェア・ソフトウェアのプラットフォーム開発を推進している。同時に共通処理となるデータの分析や管理を行うミドルウェア、お

よび位置情報を活用したサービスであるFUJITSU Intelligent Society Solution SPATIOWL（スペーシオウル）でプラットフォームを構成し、ニーズに合わせたドライブレコーダサービスや商用車運行サービスなどのアプリを開発・実装することで、クラウドのサービス基盤を構築している（図-2）。

このように富士通テンは、車載通信機器からクラウドシステムまでまとめてサポートすることで、効率的に開発し、市場へテレマティクスサービスを提供している。

モビリティ M2Mの課題

モビリティ M2Mは、エレベーターや自動販売機などの遠隔監視・管理を行うM2Mとは異なり、移動体である自動車がネットワークにつながることで特徴であり、以下のような課題への対応が必要である。

(1) 通信の安定性

自動車のような移動体がネットワークにつながる場合、必ずしも安定した通信環境で情報交換が行われるとは限らない。移動中には、通信する無線基地局が変わることや通信速度が一定でなくなることがある。そういったときでも情報を正しく交換する仕組みが必要となる。

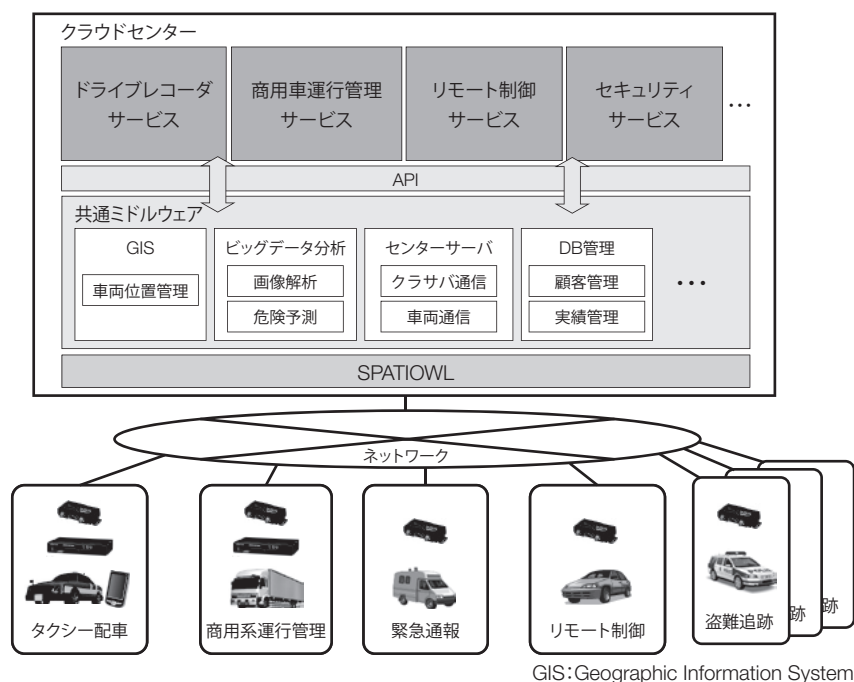


図-2 テレマティクスサービスのシステム構成

(2) 情報セキュリティと安全性の確保

自動車は所有者にとっては資産の一部であると同時に、人命を脅かす事故を起こす危険性のある機械でもある。遠隔操作のようなM2Mサービスを提供することで盗難や事故の発生リスクを高めてはならない。そのためには予測される発生リスクを十分に検討し、最適な情報セキュリティを選択することと、制御の場面では自動車の状態確認が重要となる。

(3) 車両電源の保護（低消費電力化）

車載通信機器を作動させて情報交換を行うためには、当然電力を必要とする。しかし、自動車の場合、電源はバッテリーという非常に限られた電力となる。そのため、特に駐車中のモビリティM2Mに対応する車載通信機器には、数mA単位で消費電流値を下げる努力が求められる。

次章以降、これら三つの課題を解決する技術について紹介する。

通信の安定性

モビリティM2Mは携帯電話の広域無線ネットワークを使用する 경우가多く、通信速度が一定でなかったり、移動の中で通信が不安定になったりする場合がある。これらの環境を想定し、サービスを実現することが必要となる。この課題に対応した具体的事例として、VoIP無線機を紹介する。

VoIP無線機を使ったシステム構成を図-3に示す。このシステムは、主にデジタル無線システムの代替として開発しており、プレストーク^(注1)を実現している。重要な要素は、リアルタイムに発話した音声を手元にストレスなく聞かせることである。音声パケットを受信するたびにリアルタイムで再生する場合、通信速度が遅くなると次の音声を受信するタイミングが遅れ、音声途切れが発生する可能性がある。また、遅れた音声を再生中に次の音声を受信した場合は、音声の欠損が発生する可能性もある。そのため、一定時間分の音声データを再生待ちデータとしてバッファに蓄積してから再生する仕組みを採用した(図-4)。これにより、従来の専用のデジタル無線システムと同等な通信安定性を実現することができた。

情報セキュリティと安全性の確保

近年、ネットワークを利用した不正アクセスによる情報漏洩や詐欺などのサイバー犯罪が報告されている。一方、自動車に搭載される電子機器の高度化により、自動車に対するサイバー攻撃のリスクも指摘されている。

このように、モビリティM2Mの広がりとともに、

(注1) 話すときにボタンを押し、ボタンを押さないときは聞く、単信の通話方式。

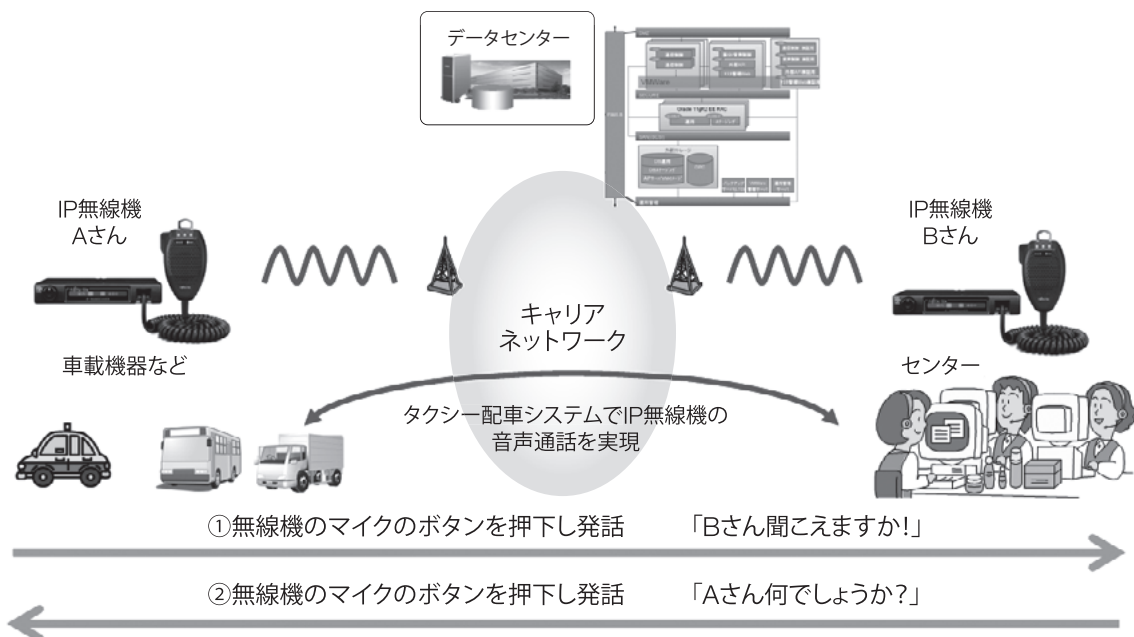


図-3 VoIP無線機システム

情報のセキュリティが必要となる。ここでは、情報セキュリティの導入について、スマートフォンと連携した車両制御システムでの事例を説明する。

(1) 情報セキュリティの適用

富士通テンのスマートフォン連携車両制御システムは、車両制御機器とデータセンターの間を通信する「車載通信機器」、利用者や車両を管理しスマートフォンと車両をひも付ける「データセンター」、本システムの専用アプリ (iPhone・Android対応) をインストールしてある「スマートフォン」で構成される (図-5)。

このシステムの車載通信機器はCAN BUSでそのほかの車両制御機器とつながっており、データセンターからの要求コマンドを受信すると、車両状態を確認してから要求コマンドの制御の実行を判断する。また、データセンターは車載通信機器か

らの応答によりコマンド送信の自動リトライを行うことや、車載通信機器との送受信履歴を全てロギングする機能を有している。この車載通信機器とデータセンター、スマートフォンは公共のネットワークの携帯網とインターネット回線を利用しているので、情報セキュリティには、システムの構成要素ごとに脅威とその要因を分析し、それぞれに有効なセキュリティ手法を適用した。例えば、データセンターと車載通信機器の間の脅威としては、車両の盗難やいたずら目的にデータセンターのなりすまし、あるいはデータ改ざんが考えられる。それらに対するセキュリティ手法としてSSLサーバ認証を適用し、認証方式TLS 1.2を採用した。

また、データの盗聴に対しては、データセンターと車載通信機器とのコマンドやレスポンス電文には、比較的処理負荷の軽い共通鍵暗号方式 (AES暗号) を採用した。更に、セッションごとに新しい鍵交換をすることで、システムのレスポンスと高いセキュリティを両立した。

このほかにも車載通信機器の特徴として、業務用などの遠隔監視機器と異なり、自動車ディーラなどで簡単に購入できることから、悪意を持って車載通信機器を入手し、セキュリティに関するデータを読み出される危険性もある。そのため、耐タンパ性^(注2)が高く、比較的能力の低いCPUでもセキュリティに対応できる専用のセキュリティチップ (IC) を使用して、車載通信機器を設計した。

(2) 安全性の配慮

次にモビリティ M2M において、センターからのコマンドにより自動車を制御する場合の安全性に

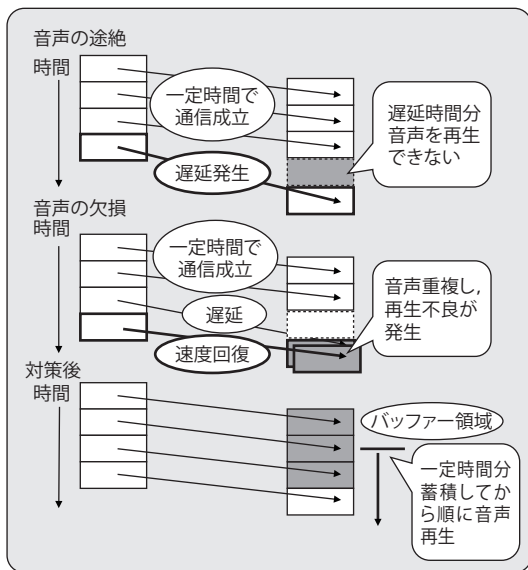
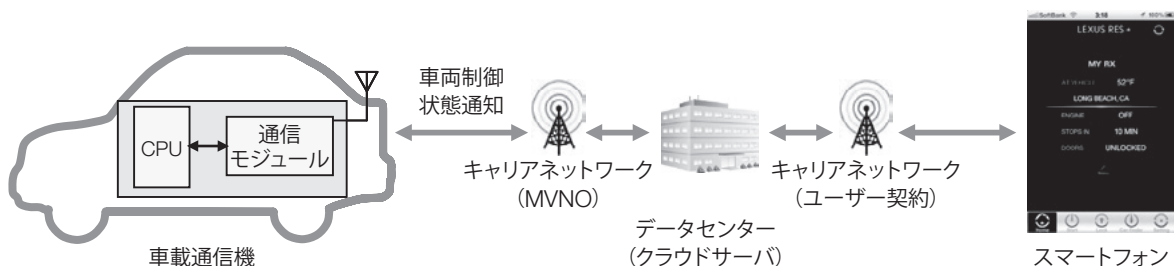


図-4 音声処理

(注2) ソフトウェアやハードウェアが備える内部構造、および記憶しているデータの改ざん・解析などを防止する性能。



MVNO : Mobile Virtual Network Operator

図-5 スマートフォン連携車両制御システム

ついて説明する。

スマートフォン連携車両制御システムでは、見えない所から車両を操作する。このため、前述したように車載通信機器には車両の状態を把握した上で、制御を実行する仕組みを取り入れている。例えば、車両のボンネットが開いている場合、別のユーザーや整備士がエンジンルームを確認している可能性がある。このためボンネットが開けられているときに、エンジン始動のコマンドを受けた場合は制御をキャンセルし、否定応答および要因コードをセンターに返信するようにした。

またエンジンを遠隔始動中に、車両のドアの開錠状態に変化があったときや、シフト位置がパーキングポジションから動かされた場合は、車両盗難防止を配慮し、エンジンの遠隔始動を中断する機能も組み込んでいる。

車両電源の保護（低消費電力化）

自動車にはエンジンの始動、走行時の電源の安定性、および駐車時の機器の動作のために、バッテリーが搭載されている。一般的に自動車のバッテリー容量は、ガソリンエンジンの乗用車であれば、26 Ah～106 Ah程度のものが搭載される。この容量はエンジンの再始動時のスターターモーターに必要な電流、および駐車時に動作させたい機器が消費する電流値（暗電流）により決定される。バッテリーは車両中で非常に重い部品の一つであり、車両軽量化のためには暗電流の低減が重要である。ここでは、遠隔リモート制御システムで導入した省電力化の実施例と、緊急通報システム（e-call）で採用したバックアップ用バッテリーについて説明する。

高度な要求性能により、マルチメディア以外の自動車用機器でも、100 MHzを超えるクロックでマイクロプロセッサを動作させる場合が出てきた。遠隔リモート制御システムでは、機能上、駐車状態でコマンドを受信する必要があるため、駐車時にも機能を停止できず、電流を消費し続けている。そのためエンジン停止時には、マイコンに供給するクロックを低速に切り替え、必要最低限の動作（携帯基地局からの着信や各車両のスイッチやほかの機器の状態監視など）をすることで、マイコン単体での消費電流を1 mA程度に低減している。た

だし、それだけでは駐車時にも一定間隔で内部の通信モジュールは携帯通信網と通信する必要があるため電流消費が多くなる。この状態で自動車を放置してもバッテリーが上がらないようにするためには、バッテリーサイズを大きくする必要がある。しかし、これは車両重量の増加や車両のコストアップにもつながり、ユーザーへのメリットが小さい。そのため、一定期間駐車状態が続いたときには、携帯網と通信を行う通信機能ブロックを停止させることで、低消費電力化を実現している。

従来は、バッテリーケーブルの断線、車体へのショートによるヒューズ溶断など突然の電源消失に当たって、電源が必要な場合（例えば自動車事故時の制御でエアバッグの展開やドライブレコーダの画像保存など）は、内蔵した大容量のコンデンサーで対応していた。それに対し緊急通報システムは、事故が発生したときのセンターとの自動接続後の通話や、救急車などの緊急車両到着までの待ち受けが必要であり、電池型のバックアップバッテリーを搭載している。なお、緊急通報システムのバックアップバッテリーは、機能面を考慮しリチウム1次電池を採用している。

む す び

モビリティM2Mには、本稿で述べたような移動体をネットワークにつなげるための車載化への対応が重要である。

富士通テンの事業ビジョンは「人とクルマ、社会とクルマをつなぎ、自由で快適なモビリティ社会の実現に貢献する」ことであり、その実現にはモビリティM2Mは必要不可欠である。そして、モビリティ社会への要求は、「環境にやさしく」「安心・安全で」「利便に」と更に高まっていくと考えられる。

今後もこれらの要求に応えるための技術開発に取り組み、車載通信機器からセンターサービスの展開を推進していく。

参考文献

- (1) IT Leaders：M2M市場は2018年に1兆円超え、B2CのECは20兆円に 野村総研がICT市場の予測データを公開。

<http://it.impressbm.co.jp/e/2013/11/28/5286>

著者紹介



竹江 章 (たけえ あきら)
富士通テン (株)
ITS技術本部コンポーネント開発部 所属
現在, 車載通信機器の開発に従事。



重松智史 (しげまつ さとし)
富士通テン (株)
ITS技術本部ソフト開発部 所属
現在, 業務用システムの開発に従事。



太田 充 (おおた みつる)
富士通テン (株)
ITS技術本部コンポーネント開発部 所属
現在, 車載通信機器の開発に従事。