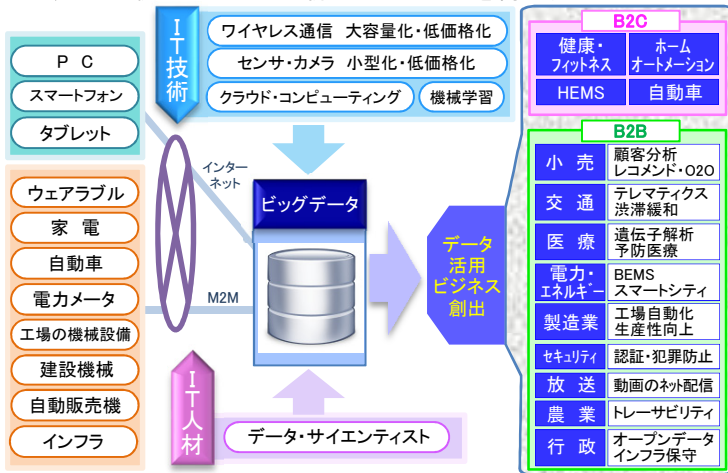


IoTによりクルマをつなげて新しいモビリティの提供へ

1. クルマのIoT ～インターネットにつながる自動車が今後急増～

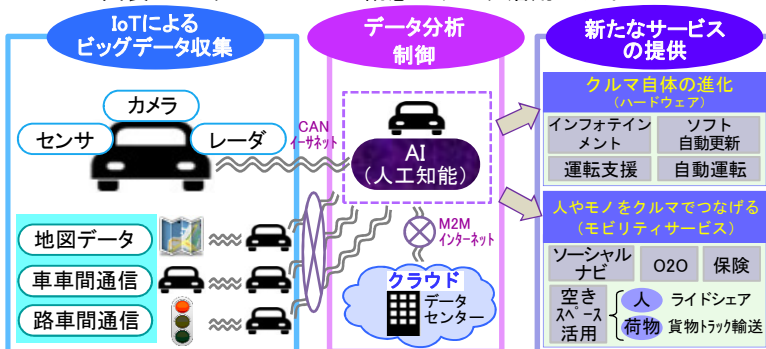
- ・世の中に存在するあらゆるモノにセンシングデバイスが装着され、インターネットにつながることを‘Internet of Things’ (IoT: モノのインターネット) と呼ぶ。これまでネットに接続されていなかった自動車や家電、電力メータ、産業機器やインフラなどがインターネットや機器間通信 (M2M) でつながり、スマートフォン (以下「スマホ」) やタブレットと連携することで、ビッグデータを活用した新製品やサービスの創出が可能になるものと期待されている (図表1-1)。
- ・IoTで車外とネットワークでつながる自動車の台数は、2013年には世界全体で約7百万台にとどまる (図表1-2)。現状ではカーナビが携帯電話の通信網を使って接続される程度で、走行系やボディ系のシステムはクルマ単体で閉じているものがほとんどである。近年普及が進みつつある自動ブレーキや車線逸脱防止などのADAS (先進運転支援システム) も、今のところは自動車に搭載されたセンサやカメラのデータをもとに車内で制御されている。しかし、今後多くのクルマがネットワークにつながり、クルマとクルマ、あるいは、クルマと道路インフラとの通信が普及すれば、クラウドコンピューティングで運転支援がなされ、そこから集まるビッグデータを活用して様々なビジネスが創出される可能性がある。IoTでネットワークにつながる自動車の台数は2020年には2.1億台に達するとの予測もあり、世界の自動車保有台数 (2011年末で約11億台) に対して相応の数占める可能性がある。
- ・自動車関連のIoT市場規模は、2013年の14億ドルから2020年には176億ドルまで増加し、特にナビや車内向け娯楽などインフォテインメント関連市場が急拡大するものと予測されている (図表1-3)。また、輸送業界がIoTを活用したサービスを提供するため、コンサルティング、システム設計や実装、運営への支出を増やすものとみられ、この中には自動車を活用したサービスも相当数含まれるとみられる。
- ・クルマのIoTは、①クルマがネットワークにつながり、インフォテインメント、運転支援や車載ソフトウェア自動更新などハードウェア面で進化するに加え、②クルマを使う人やモノがスマホなどでつながり、ユーザの投稿で作り上げるソーシャルナビ、走行地点に向けたターゲット広告配信、運転状況に応じた保険料率の設定、空きスペースを活用した人や貨物の効率的輸送が図られるなど、データを活用したモビリティサービス面でも大きな商機を生み出す可能性がある (図表1-4)。本稿では、クルマの進化とモビリティサービスの両面からクルマのIoTがもたらすインパクトを探る。

図表1-1 機器がつながり新たなビジネスを創出するIoT



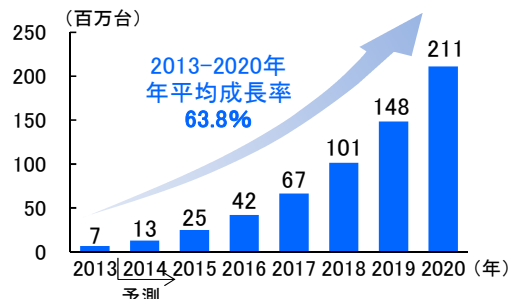
(備考) 日本政策投資銀行作成

図表1-4 クルマのIoTの概念とデータ活用ビジネス

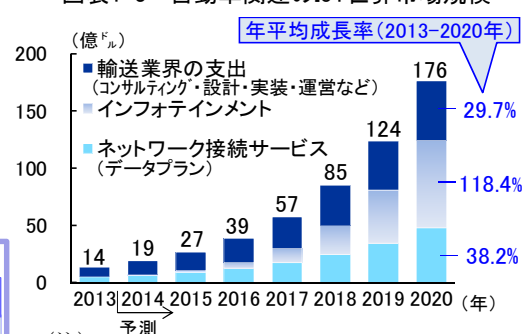


(備考) 日本政策投資銀行作成

図表1-2 IoTでつながる世界の自動車稼働台数



図表1-3 自動車関連のIoT世界市場規模



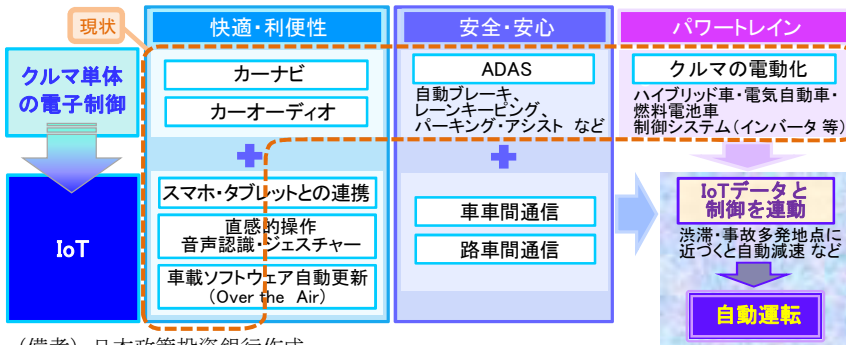
- (注)
1. 「輸送業界の支出」には自動車関連以外の航空、鉄道や海運なども含む
 2. ネットワーク接続サービスはIoT Connectivity (Data Plan) Services Revenue、インフォテインメントはConsumer IoT Services Spending、輸送業界の支出はIoT Operations Services End-User Spendingより算出

(備考) 図表1-2,1-3は、ガートナー “Forecast Internet of Things, Endpoints and Associated Services, Worldwide, 2014” (2014年10月20日) により日本政策投資銀行作成

2. クルマのIoT：スマホとの連携によるインフォテインメントが先行 規格策定が活発化

- ・米ラスベガスで2015年1月に開催された家電見本市‘2015 International CES’（以下‘CES2015’）では、独VW、独Audi、独Daimlerなど完成車メーカー8社に加え、独Bosch、仏Valeo、米TRWをはじめとする各国の有力サプライヤーも多数出展し、カーエレクトロニクス関連の先進技術を競い合った。
- ・クルマのIoTは、ナビやオーディオをネットワークに接続し、車内の快適・利便性を高める領域が先行している（図表2-1）。VWは、米AppleのCarPlay、米GoogleのAndroid Auto、MirrorLinkのいずれの規格に対応するスマホでもカーナビと接続し、最新の地図や音楽ダウンロード、電話機能などが利用できる‘App-Connect’システムを、2015年内にも欧米市場に投入すると発表した（図表2-2）。
- ・Audiは、スマホを使ってCarPlayやAndroid Autoのソフトウェア環境につなげる‘Audi connect’を発表した。コックピット内の大型ディスプレイに操作画面がメータや地図画面と一体的に表示され、ハンドルにあるスイッチで操作することができる（図表2-3）。また、後部座席の乗員向けには、取り外し可能なタブレットを2台装備した（図表2-4）。クルマ本体とは高速のWi-Fiで接続され、別々の動画を楽しんだり地図検索することができる。JVCケンウッドやパイオニアなど車載機器メーカーも、CarPlayやAndroid Autoに対応したカーナビやオーディオを出展した（図表2-5）。
- ・カーナビなど車載機器をスマホに接続する際のインタフェース規格をめぐっては、自動車メーカー、スマホメーカーや車載機器メーカーが参加する‘Car Connectivity Consortium (CCC)’が、MirrorLinkを2011年に策定した。一方、AppleとGoogleは2014年に各々iOS、Androidを搭載するスマホに車載機器を接続する際の規格として、CarPlayとAndroid Autoを策定した（図表2-6）。いずれもシンプルで直感的な操作性と音声認識機能により、運転に集中しながらナビでスマホのアプリを使えるよう配慮されている。CES2015では、自動車メーカーや車載機器メーカーの多くが、いずれの規格にも対応できるようにシステム開発を進める傾向が見受けられた。

図表2-1 ネットにつながることによるクルマ自体の進化



(備考) 日本政策投資銀行作成

図表2-2 VWのカーナビ・スマホ連携システム‘App-Connect’



図表2-3 ‘Audi connect’ コックピットの大型ディスプレイ画面



図表2-4 ‘Audi connect’ リアシートモニターとはWi-Fiで接続

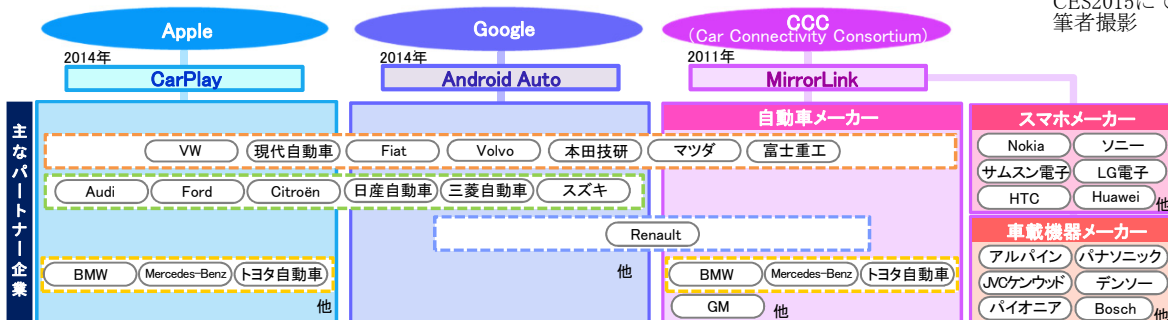


図表2-5 CarPlay/Android Auto対応カーオーディオ



(備考) 図表2-2～2-5はCES2015にて筆者撮影

図表2-6 カーナビなど車載機器とスマホの連携に向けた規格策定の動き



(備考) 日本政策投資銀行作成

3. 運転支援から自動運転へ：安全・安心やパワートレイン領域でもIoTの活用機運が高まる

- ・近年、自動ブレーキや車線逸脱防止などADAS搭載車が人気を集めている。交通事故の約9割は運転者の違反に起因しており、欧米ではADAS搭載の義務化を検討する動きもみられる。ただし、現状のADASは車載カメラやセンサの情報により車載半導体がアクチュエータを自動制御しており、安全・安心やパワートレイン領域の電子制御はクルマ単体の域を超えないものが大半である（図表2-1）。
- ・CES2015では、自動化レベルを現状の安全運転支援システムから引き上げ、レベル3～4に相当する自動運転の実現を目指す提案が相次いだ（図表3-1）。
- ・Daimlerが披露したMercedes-Benzブランドの自動運転車‘F015 Luxury in Motion’は、ドアには窓の代わりにタッチスクリーンが設置され、完全自動運転時には前席シートを回転して同乗者と会話できる（図表3-2）。乗員はジェスチャーなど直感的操作によりインターネットで車外とつながり、情報を自由にやりとりすることができる。同社のツエッチェ会長は「技術に注目するだけでは自動運転車が社会を変えうることには気が付かない」とした上で、「自動運転車は、単なる移動手段という役割を超え、オフィスや自宅とつながる第三の「モバイル居住空間」として新たな価値を生み出す」と指摘した。
- ・Audiは自動運転コンセプトカー「A7スポーツバック」を公開した（図表3-3）。A7はシリコンバレーからラスベガスまでの約900kmを完走し、加速や減速に加えて車線変更や追い越しも自動で行った。同社は2017年に発売予定の最上級モデル「A8」の新型車を、運転支援から自動運転に移行する最初のモデルと位置付けており、渋滞する高速道路を時速60km以下で走行する時には自動運転に切り替わり、駐車も自動でできるようにするという。
- ・主要自動車メーカーの自動運転開発計画をみると、夜間の信号や標識、歩行者の識別や動きの予測などが難しく、法規制の整備も必要なため、一般道では早くても2020年以降になるものとみられる（図表3-4）。一方、高速道路でのレベル3までの自動運転は一足早く進み、2017年頃より市販車に搭載される見通しである。また、GoogleはBosch、独ZF、独ContinentalやLG電子などと提携して完全自動運転車を開発しており、2015年夏にも公道での走行試験を米加州で開始する方針である。

図表3-1 自動走行・運転支援システムの定義

自動化レベル	概要	左記を実現するシステム		実現期待時期
レベル1	加速・操舵・制動のいずれかを自動車が行う状態	安全運転支援システム		すでに一部実用化
レベル2	加速・操舵・制動のうち複数の操作を同時に自動車が行う状態	準自動走行システム	自動走行システム	2017年以降
レベル3	加速・操舵・制動を全て自動車が扱い、緊急時のみドライバーが対応する状態			2020年代前半
レベル4	加速・操舵・制動を全てドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態	完全自動走行システム		2020年代後半

（備考）内閣府「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）自動走行システム研究開発計画」（2014年11月）に一部加筆

図表3-2 Mercedes-Benzの自動運転車‘F015 Luxury in Motion’



（備考）CES2015にて筆者撮影



（備考）当社ウェブサイトにより日本政策投資銀行作成

手動走行時には運転席が前向きに戻る。
燃料電池と走行用バッテリーのプラグインハイブリッド車で、バッテリーのみでの走行は200km、燃料電池との走行では1,100kmを実現

図表3-3 Audiの自動運転コンセプトカー「A7スポーツバック」



（備考）CES2015にて筆者撮影

図表3-4 主要自動車メーカーなどの自動運転車開発計画

会社名	計画概要
Audi	2017年発売予定の新型A8で、高速道路での渋滞時に自動運転に切り替え
Daimler	2015年頃に自動駐車、2020年頃に高速道路の自動運転、複雑な自動運転は2025年頃の実現
GM	2017年発売予定の新型キャデラックで、高速道路での自動運転を実現
日産自動車	2016年末までに高速道路の渋滞時の自動運転および自動駐車システム、2018年に車線変更を伴う自動運転、2020年に交差点での自動運転を導入
トヨタ自動車	2017年までに衝突回避を支援する予防安全パッケージをレクサスに導入予定
Google	2014年に自動運転試作車を公開、2015年内にも公道で走行試験を開始予定
Apple	自動運転車の開発を推進？

（備考）日本政策投資銀行作成

4. 部品サプライヤーもつながるクルマへの対応を急ぐ

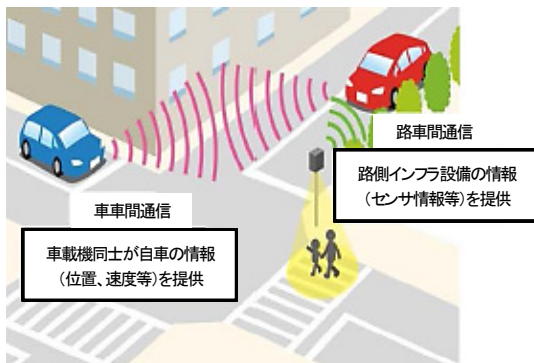
- ・自動車の電子制御化やIoT化の進展に伴い、車載用電子機器（ECU）の世界市場規模は2020年に約30兆円と2012年の約18兆円から1.6倍以上に拡大する見込みである（図表4-1）。エンジン制御など駆動系ECUに加えて、ADASなどの安全系ECUや、電子インパネ、ヘッドアップディスプレイ（HUD）など情報系ECUも高い成長が見込まれており、サプライヤー各社は対応を急いでいる。
- ・CES2015では、世界の有力な車載向け電装部品メーカーが、IoTでつながるクルマに対応したソリューションを多数出展した。
- ・Boschは、道路交通分野では「電動化」「自動化」「ネットワーク化」を重点領域と位置付けている。自動車をネットワークにつなげてデジタル世界の魅力を車内に届けるため、インターネットを車内で直感的に利用できるようにするとともに、付加価値の高い運転支援機能を提供し、自動車と交通インフラをネットワーク化することを戦略目標として掲げている（図表4-2）。
- ・Valeoは、独エンジニアリング会社のIAVと共同開発した自動運転車を会場周辺で実地走行させた（図表4-3）。センサやカメラによる障害物検知装置のサプライヤーとして、エンジニアリング会社が持つ自動運転のノウハウも活用しながら、システム開発を主導しようとする意気込みが感じられた。日系サプライヤーとしても、部品を単品で供給するだけでなく、周辺部品やソフトウェアを組み込んだシステムとして、完成車メーカーに提案する力が求められよう。
- ・交差点での出会い頭の衝突や歩行者の飛び出し事故などを防ぐため、車車間や路車間通信への対応も急がれる。クルマをネットワークでつないで交差点で自動徐行したり、歩行者の位置情報と連携して見通しの悪いカーブで自動減速するなどのインフラ協調システムへの期待が高まっており（図表4-4）、米国では数年内に車車間通信の搭載義務化が検討されている。部品やシステムの相互接続性が重要になるため、サプライヤーには無線通信技術をモジュール化する力量が問われることになろう。
- ・自動車の電子制御化に伴い、車載用電子機器に占めるソフトウェアの比重は急速に高まっている。IoTでクルマがつながり、無線通信による車載ソフトウェアの自動更新（OTA：Over the Air）が普及すると、サプライヤーとしても、OTAによる不具合の遠隔修正や新機能追加のノウハウを取得することが重要になる。Boschは2012年に買収した独Ecrypt社を通じて、無線通信経由で安全に車載ソフトウェアを更新できる技術を出展し、注目を集めた（図表4-5）。

図表4-1 車載用電子機器（ECU）の需要見通し

分野	主要品目	2012年実績 (兆円)	2020年見通し (兆円)	年平均成長率
安全系	運転支援(ADAS)、駐車支援、エアバッグ	1.9	3.6	7.9%
情報系	電子インパネ、HUD、カーナビ、カーオーディオ	3.9	6.6	6.8%
ボディ系	エアコン、電動シート、電動ウインド	4.1	6.1	5.1%
駆動系	エンジン制御、変速機、ブレーキ	8.2	13.5	6.5%
合計		18.1	29.7	6.4%

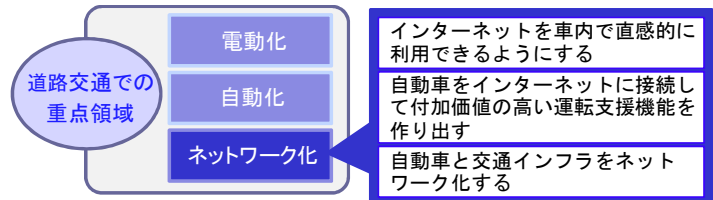
（備考）電子情報技術産業協会「電子情報産業の世界生産見通し2013」により日本政策投資銀行作成

図表4-4 ITSによる路車間協調システム



（注）車両同士の直接通信、歩行者が持つ端末と車両の通信、道路インフラと車両の通信には、700MHz帯無線などの利用が検討されている
（備考）ITS Connect推進協議会資料

図表4-2 モビリティのネットワーク化に向けたBoschの戦略目標



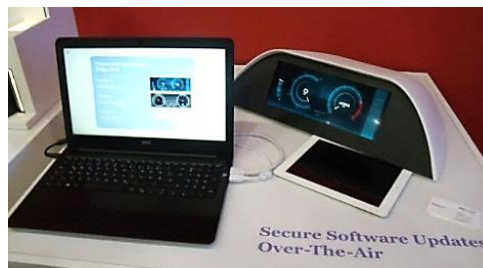
（備考）当社資料により日本政策投資銀行作成

図表4-3 ValeoとIAVが共同開発した自動運転車（左）とトランクルーム内の制御ユニット（右）



（備考）CES2015にて筆者撮影

図表4-5 無線通信での車載ソフトウェア更新システム（Bosch）



（備考）CES2015にて筆者撮影

5. 新たなモビリティサービスの開拓 ①空きスペースの活用 ～ライドシェア～

- ・クルマのIoTが生み出すもう一つの商機は、モビリティサービスの開拓である。特に、人の移動や荷物運搬の需給をIoTでマッチングし、クルマの空きスペースを有効活用するサービスが注目されている。
- ・BlaBlaCar（本社：仏）は、自動車で長距離移動する人が同乗者をウェブ上で募って交通費をシェアする、会員制のライドシェアサービスである（図表5-1）。2006年に仏で事業を開始し、現在では欧州を中心に世界14カ国に展開中で、会員数は約1千万人に達する。空席を提供したいドライバーは、出発地や目的地、日時などを入力する。同乗希望者は旅程に合うドライバーを検索し、ドライバーのプロフィールや評価、車種なども参考にしてメールや電話で直接申し込む。契約が成立すれば、当日待ち合わせ場所から同乗し、車内で料金を支払う仕組みである。
- ・初めて出会う人どうしても安心して安全な移動空間を提供するため、BlaBlaCarでは利用者とドライバー相互の信頼関係を重視している。ドライバーはメールアドレスや携帯電話番号、プロフィールや顔写真などを開示し、実績を積み重ねるにつれて、経験レベルが‘Intermediate’から‘Experienced’へ上がる（図表5-2）。同乗者による事後評価が累計12件に達し、うち肯定的な評価が9割を超えると、最高ランクの‘Ambassador’に達する。料金は、移動距離に相当するガソリン代や高速道路代などの実費をシェアするのが原則のため、利益を得ることは認められず、BlaBlaCarが基準料金を設定する。
- ・BlaBlaCarは、クルマの移動空間における新たな楽しみを提案している点で注目される（図表5-3）。ドライバーは相乗りしてガソリン代を節約できるだけでなく、様々な人との出会いを通じて視野が広がり、同乗者からの評価で達成感を味わうこともできる。クルマはこれまで、走りの良さや車内の広さなど移動の快適性が重視され、列車やバスと異なりプライベートな移動空間を提供する点が訴求されてきた。これからは、クルマでの空間移動とIoTを融合してソーシャルなコミュニケーションの場としてモビリティを位置付け、新たな価値を提供することにも知恵を絞るべきである。社会的にみても、相乗りが広がれば、渋滞緩和や温室効果ガスの排出削減効果が期待されよう。
- ・BlaBlaCarは2014年に米Accel Partnersや欧Index VenturesなどのVCより1億ドルの資金調達に成功し、今後、世界展開を加速する方針である。日本でも「のってこ」などのライドシェアサービスが立ち上がりつつあるが、今後の普及に向けては、安全確保やトラブル発生時の対応などに十分配慮し、ユーザーが安心して利用できる環境を整備することが重要である。

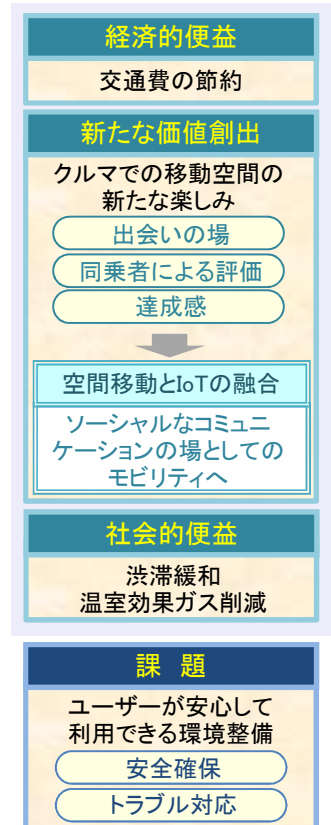
図表5-1 ライドシェアサービス‘BlaBlaCar’のウェブサイト

図表5-2 BlaBlaCarユーザーの経験レベル算定方法

	Intermediate	Experienced	Expert	Ambassador
メールアドレス・携帯電話番号	入力	入力	入力	入力
プロフィール完成度	60%超	70%超	80%超	90%超
被評価件数	1件	3件	6件	12件
うち 肯定的評価の比率	60%超	70%超	80%超	90%超
利用歴	1ヵ月	3ヵ月	6ヵ月	12ヵ月

(備考) 図表5-1,5-2は、当社ウェブサイトにより日本政策投資銀行作成

図表5-3 ライドシェアのビジネスモデルの特徴と課題

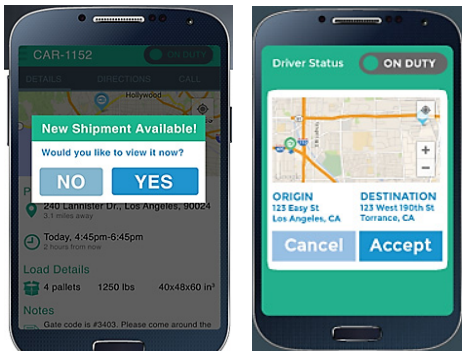


(備考) 日本政策投資銀行作成

6. 新たなモビリティサービスの開拓 ②空きスペースの活用 ～トラック貨物輸送～

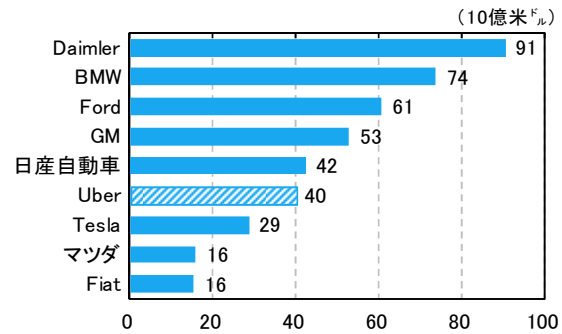
- ・ Cargomatic (本社：米加州) は、空きスペースを持つ地元の中小トラック事業者と小口荷主をマッチングするサービスを提供している。送りたい荷物と送付先を荷主がウェブサイトに入力すると、スマホを通じて近くのトラックに混載を依頼し、承認したドライバーが荷物をピックアップして配送する仕組みである (図表6-1)。中小トラック事業者は細分化されてネットワーク化が進んでいない。IoTでつなげて空きスペースを有効活用することで、トラックドライバーには積載効率向上による収益拡大、荷主には迅速な集荷と配達に期待されている。米国では「物流版Uber」としても話題になっている。
- ・ Cargomaticはトラック事業者の営業許可取得や保険加入の状況を確認し、重量と距離に応じた料金水準を設定するなど、安全性と透明性の確保に努めている。荷主とトラック事業者双方から料金の一部を手数料として受け取るビジネスモデルであり、現在のところサービスエリアはロサンゼルスなど南カリフォルニア地域が中心である。同社は2014年に米Morado VenturesなどのVCから2.6百万ドルの資金集めに成功し、今後、サービスエリアの拡大を目指す方針である。
- ・ IoTによる新たなモビリティサービスを主導する企業に対し、VCなど投資家の期待は高い。2009年設立の米Uberは、スマホアプリを使ったハイヤーやタクシーの配車サービスを、日本を含む50カ国250都市以上で展開している。2014年12月に実施した12億ドルの増資の際、時価総額は推定約400億ドル (約5兆円) に達したといわれており、大手自動車メーカーに迫る勢いである (図表6-2)。これ以外にも、埋もれていたクルマの価値を引き出すビジネスモデルが次々に登場しており (図表6-3)、自動車を活用したネットワークビジネスに商機を見出そうとする動きはますます強まるものとみられる。

図表6-1 Cargomaticのスマホ画面イメージ



(備考) 当社ウェブサイトにより日本政策投資銀行作成

図表6-2 Uberと主要完成車メーカーの時価総額比較



(備考) 日本政策投資銀行作成。Uber以外は2014年12月1日時点

図表6-3 モビリティサービスの新たなビジネスモデル

会社名	本社	ビジネスモデル	最近の資金調達額
Uber (ウーバー)	米 (加州)	・スマホアプリを使ったハイヤーやタクシーの配車サービス ・2014年12月の12億ドル増資の際、時価総額は推定約400億ドル (約5兆円) に達する ・2014年12月にインド当局の指示によりタクシー配車サービスの営業を停止。自家用車を使うスマホ配車サービスを開始したタイ、ドイツ、オランダ、スペインでは営業停止を当局が命令	12億ドル (2014年)
Hailo (ヘイロー)	英	・スマホアプリを使ったタクシーの配車サービス ・ロンドン、ニューヨーク、バルセロナなど、世界10都市以上でサービス展開	30百万ドル (2013年)
Lyft (リフト)	米 (加州)	・マイカーを持つ個人と乗客をスマホを介して仲介するライドシェアサービス ・2015年3月に総額5.3億ドルの第三者割当増資を実施し、うち3億ドルを楽天に割り当て ・2014年には中国の電子商取引最大手アリババ集団からも出資を受け入れ	5.3億ドル (2015年)
Sidecar	米 (加州)	・マイカーを持つ個人と乗客をスマホを介して仲介するライドシェアサービス ・2014年の増資にはリチャード・ブランソン氏などが参加	16百万ドル (2014年)
BlaBlaCar	仏	・長距離移動を望む人と、空席を提供できるドライバーをオンラインでマッチングするサービス ・2006年に仏でサービス開始、現在、欧州を中心に世界14カ国に展開、会員数約1千万人 ・ドライバーが出発地や目的地、日時などを入力すると、BlaBlaCarにより価格設定。利用者は旅程に合うドライバーを検索し、車種やドライバーの評点なども参考にして申し込む	1億ドル (2014年)
RelayRides	米 (ボストン)	・稼働していない自家用車を貸し出す個人間カーシェアリングサービス ・2012年にGMと事業提携、GMのテレマティクスサービス「OnStar」と連携	35百万ドル (2014年)
Cargomatic	米 (加州)	・空きスペースを持つ地元の中小トラック事業者と小口荷主をマッチングするサービスを提供 ・荷物と送付先を荷主がウェブサイトに入力すると、近くにいるトラックにスマホ経由で混載を依頼し、承認したドライバーが荷物をピックアップして送り届ける	2.6百万ドル (2014年)
Deliv	米 (加州)	・小売業者向けの同日配送サービス。在庫を持たないEコマース ・提携ブランド商品の入手を希望するユーザがスマホで申し込むと、店舗の近くにいるドライバーが代わりに購入してユーザ宅まで配達し、手数料を差し引いた報酬を受け取る ・ユーザによるドライバーのレビューやレーティングを導入し、安全性や信頼性に配慮	6.85百万ドル (2013年)
Instacart	米 (加州)	・一般消費者向けの生鮮食料品の同日配送サービス。在庫を持たないEコマース ・ユーザが購入を希望する食料雑貨品を当社アプリに入力すると、「ショッパー」がスーパーなど店舗で買い物を行い、自宅まで配達してくれる ・ユーザは配達量に応じた手数料を当社に支払い、その一部がショッパーに配分される	2.2億ドル (2015年)

(備考) 日本政策投資銀行作成

7. クルマのIoT主導を目指して新規参入・提携・M&Aが活発化

- ・クルマのIoT関連市場の拡大を受けて、電機・IT業界から自動車業界への新規参入、両業界にまたがる提携やM&Aの動きが活発化している（図表7-1）。
- ・米半導体大手のNVIDIAは、Audiなど自動車メーカーと協業し、自動運転車向けコンピュータの開発に注力している。CES2015で発表した画像処理プロセッサ‘Tegra X1’は、15年前のスーパーコンピュータを上回る処理速度をワンチップで実現し、最大12台の車載カメラの映像を同時に処理できるという（図表8-2）。ソニーは自動運転技術を開発するベンチャー企業のZMPと協業し、画像センサとZMPの人工知能を融合した車載カメラを開発している。パナソニックはスペインの自動車ミラー大手Ficosaに出資し、車載カメラ技術を使ってミラーに動画を映し出すシステムの実用化を目指す方針である。
- ・部品サプライヤーにも協業の機運が高まっている。クルマのIoTに対応するためには、部品の単品商売にとどまらず、メガサプライヤーとして高度なシステム開発力が求められることから、人工知能、ソフトウェア、データ分析、無線通信やセキュリティ分野における提携やM&Aが活発化している。変速機・シャシー大手のZFは予防安全に強い米TRW Automotiveを135億ドルで買収し、車載センサやブレーキ技術を取り込んで運転支援システムの開発力を強化する方針である。また、IT産業の盛んな米西海岸に研究開発拠点を設ける動きも自動車業界で活発化している。

図表7-1 クルマのIoTをめぐる新規参入、提携、M&Aやシリコンバレーでの開発拠点設置の動き

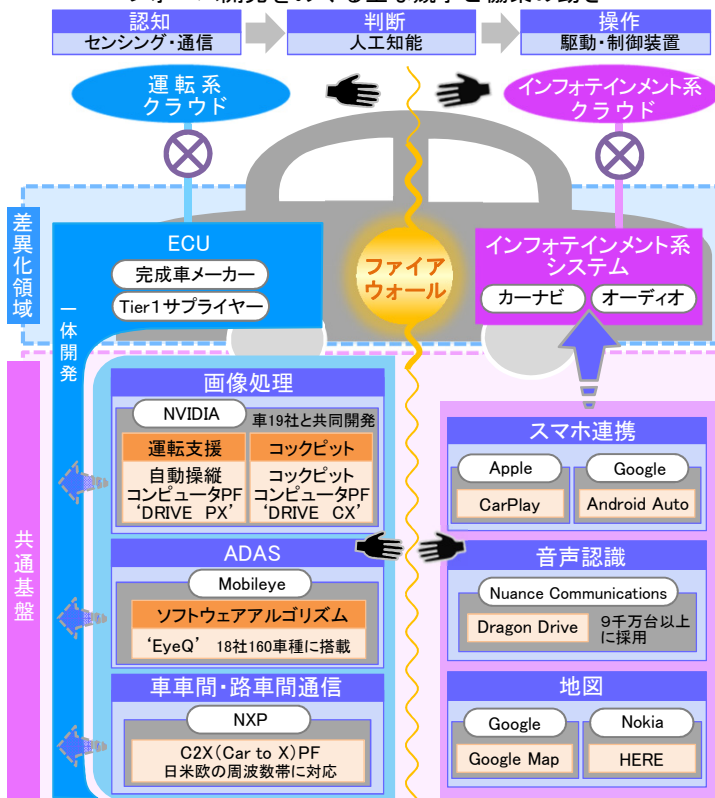
	企業名	年月	形態	相手先 など	
				企業名・拠点名	概要
海外企業	Audi (独)		共同開発	NVIDIA (米)	画像認識システム基盤開発
	Audi Electronics Venture (独)	2015年 5月	出資	Cubic Telecom (アイルランド)	インフォテインメント系システム向け機器間通信
	Mercedes-Benz (独)	2014年12月	共同開発	LG電子 (韓)	自動運転向けステレオカメラシステム
		1994年	拠点開設	Mercedes-Benz RDNA	テレマティクス・運転支援システム開発
	GM (米)	2014年 5月	提携	AT&T (米)	車内インターネット接続サービス
		2013年	共同開発	パナソニック	車載インフォテインメントシステム「マイルリンク」
	OnStar (GM子会社)	2006年	拠点開設	GM Advanced Technology	シリコンバレー開発拠点
	Ford (米)	2013年 2月	提携	AT&T (米)	4G LTEによる車内インフォテインメント
	Volkswagen (独)	2012年 8月	拠点開設	Ford Silicon Valley Lab	ビッグデータ・ユーザエクスペリエンス
	BMW (独)	1998年 8月	拠点開設	Volkswagen ERL	自動運転・運転支援システム開発
	BMW (独)	1998年	拠点開設	BMW Group Technology Office	インタフェース・インフォテインメント開発
	上海通用汽車 (中) (GMと上海汽車集団の合弁メーカー)	2015年 2月	提携	Tencent (中)	ビッグデータ分析
	ETAS (Bosch子会社)	2012年 8月	買収	ESCRYPT (独)	組込システムのセキュリティ
	Continental (独)	2013年 9月	提携	IBM (米)	ビッグデータ分析
			提携	Cisco Systems (米)	信頼性の高いセキュリティ
ZF (独)	2014年 1月	共同開発	HERE (Nokia)	地図データ	
	2015年 5月	買収	Elektrobit Automotive (独)	車載用ソフトウェア	
ZF (独)	2014年 9月	買収	TRW Automotive (米)	車載センサ、ブレーキ技術	
Google (米)	2015年 1月	提携	Bosch (独)、LG電子 (韓)、ZF (独)、Continental (独)	自動運転車の開発	
日系企業	トヨタ自動車	2012年 4月	拠点拡充	Toyota InfoTechnology Center	車内のインフォテインメント技術開発を加速
	トヨタIT開発センター (トヨタ自動車やデンソーなどが出資)	2015年 4月	共同開発	富士通	車載ECUとデータセンター間の通信のセキュリティ強化
	日産自動車	2013年 2月	拠点開設	日産総合研究所シリコンバレーオフィス	自動運転車両やつながる車両の開発
	本田技研	2015年 1月	共同開発	アメリカ航空宇宙局 (NASA)	自動運転システム開発
		2014年12月	拠点開設	Honda Developer Studio	ネット接続型自動車用アプリの開発
	富士重工業		共同開発	日立製作所	運転支援システム「アイサイト」
	デンソー	2013年 9月	協業	シャープ	車載機器技術に家電の先端技術を融合
	アルパイン	2014年 6月	共同開発	富士通テン	車載機器ソフトウェアPFの共同開発
	日立オートモティブシステム	2014年 6月	共同開発	クラリオン	画像認識技術と自動駐車システムの統合制御
	パナソニック	2015年 3月	資本提携	Ficosa (スペイン)	先進運転支援システム開発
	日本電産	2014年 3月	買収	ホンダエレシス	モータとECUの一体開発によるモジュール化
	パイオニア	2015年 5月	協業	レコテック	自動車向け定額制音楽ストリーミング
		2014年 9月	業務提携	Treasure Data (米)	クラウド型ビッグデータ分析
	JVCケンウッド	2013年11月	共同開発	NTTドコモ	スマホを介した音声認識ナビサービス
		2013年 7月	合弁	ZMP	クラウド型テレマティクス事業
	東芝	2013年 3月	新規参入	—	車載用CMOSイメージセンサ
	ソニー	2014年10月	新規参入	—	世界最高感度の車載用CMOSイメージセンサ
	ルネサスエレクトロニクス	2014年11月	新製品	—	運転支援システム向け新型マイコン
NTTドコモ	2014年 6月	協業	Tesla Motors (米)	M2Mデータ通信回線提供	
	2015年 5月	参考出展	—	車両データ収集・活用サービス (OBD II 規格)	
DeNA	2015年 5月	共同出資	ZMP	ロボットタクシー開発	

(備考) 日本政策投資銀行作成

8. 人工知能プラットフォームの開発をめぐる競争と協業の動きが活発化

- ・従来、運転系の電子制御ユニット（ECU）の開発は、完成車メーカーやTier1サプライヤー主導の一体開発が中心で、インフォテインメント系システムとは切り分けて開発が進められてきた（図表8-1）。
- ・インフォ系では、スマホとの連携や音声認識、地図データなどにプラットフォーム（PF）の採用が進んでおり、カーナビメーカーによる差異化領域は狭まる傾向にある。一方、運転系システムでは、認知に必要なセンサや通信モジュールに加えて、判断を司る人工知能の一部でも、半導体やIT業界などがPFを提供する動きが活発化し始めている。ADASの中核となる画像処理では、米NVIDIAが機械学習機能を持つ自動操縦コンピュータPF（図表8-2）を発表した。同社の開発パートナーにはAudi、BMW、本田技研など19社が名を連ねる。また、蘭Mobileyeの‘EyeQ’プロセッサには単眼カメラ型自動ブレーキのアルゴリズムが組み込まれ、Volvo、BMWやGMなど18社の160車種、330万台以上に採用されている。さらに、ADASの人工知能を外販するエンジニアリング会社も既述の通り登場し始めている。
- ・クルマのシステム統合やブランディングは、完成車メーカーによる差異化領域である。一方、クルマをネットワークにつなげ、インフォ系から安全・安心系、さらには運転系システムをつなげた制御を行うためには、クローズな一体開発だけでなく、オープンな共通基盤の活用が不可欠となろう。クルマの開発工数やコストが増大する中、運転系システムでも、共通基盤と差異化領域を切り分け、共通基盤にはPFを採用しつつ差異化領域にリソースを集中するという経営判断が広がるかが注目される。
- ・クルマのIoTでは、①運転系とインフォ系システムを切り分け、混信やウイルス侵入などによる誤作動を防ぐ高度なセキュリティと信頼性を確保しつつ、②両システムをいかに連携させるかが問われる。その中核となる人工知能のPF構築をめぐる、自動車業界と電機・IT業界との競争と協業の動きが活発化するものとみられ、日本勢が主導的な役割を果たせるかどうか注目される。
- ・車車間、路車間通信の規格策定も検討が急がれる。日本では2014年に「ITS Connect推進協議会」が設立され、通信のセキュリティや相互接続性の検証が進められている。政府は、2020年の東京五輪では東京で準自動走行の実現を目指しており、信号や路側センサ、車車間通信による交通情報の取得、歩行者の通信端末を使った歩行者の状況把握などの開発・実証実験に着手する方針である（図表8-3）。
- ・クルマ自体の進化だけでなく、クルマから集まるビッグデータを活用した新たなモビリティサービスの開発にも、日系企業はこれまで以上に注力する必要がある。法規制の整備や社会的コンセンサスの形成を進めつつ、自動車と電機・ITなどとの業種横断的な連携の場を増やし、クルマの価値を再発見するビジネスモデルを日本から次々に創出していくことが期待される。

図表8-1 運転支援システムの中核を司る人工知能のプラットフォーム開発をめぐる主な競争と協業の動き



(備考) 日本政策投資銀行作成

図表8-2 NVIDIAの高速動画処理プロセッサ‘Tegra X1’を2個搭載し、機械学習機能を持つ自動操縦コンピュータPF ‘DRIVE PX’



(備考) CES2015にて筆者撮影

図表8-3 自動走行システム開発の工程表

自動走行システムの開発	
2014年	<ul style="list-style-type: none"> ■ お台場地区における地図高精度化FS ■ 車車間・路車間通信システムの仕様検討、技術開発 ■ 衛星による測位精度の把握 ■ 走行映像データベースプラットフォームの構築
2015年	<ul style="list-style-type: none"> ■ レベル2の実証実験と市場化 ■ ダイナミックマップ構築に向けた構造化と管理方法の検証とデータベース化
2016年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 車車間・路車間通信システムの実証～市場化 ■ 歩車間通信システムの技術仕様確定と実証 ■ GPS、センサ、地図を組み合わせた位置標定精度向上技術の検証
2017年	<ul style="list-style-type: none"> ■ ドライバーとシステムの操作介入・権限移譲のガイドラインの策定
2018年	<ul style="list-style-type: none"> ■ レベル3の実証と実用化 ■ ダイナミックマップの運用開始 ■ 歩車間通信システム実用化に向けたアプリ開発

(備考) 内閣府「SIP 自動走行システム研究開発計画」(2014年11月)

- ・本資料は、著作物であり、著作権法に基づき保護されています。著作権法の定めに従い、引用する際は、必ず出所：日本政策投資銀行と明記して下さい。
- ・本資料の全文または一部を転載・複製する際は著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。

お問い合わせ先 株式会社日本政策投資銀行 産業調査部
Tel: 03-3244-1840
E-mail: report@dbj.jp