

[iii] 快適な交通社会を実現するつながる技術・サービス化 モビリティオペレータのEVシフトを支える コネクテッドカープラットフォーム

DXおよびカーボンニュートラル達成に向け、さまざまな産業分野で、移動（モビリティ）に関わる業務の効率化や価値創出をめざし、EVシフトが加速している。その中で例えば、データの活用によるスムーズな物流や走行距離に制約のあるEVおよびバッテリー充電の管理などが具体的な課題となっている。

日立グループは、モビリティオペレータが直面する課題に対して共通基盤としてIoVプラットフォームを提供し、パートナーや顧客との協創によるエコシステム・バリューチェーンの構築に取り組んでいる。これらを通して、データ活用によるDXを促進することにより、「安全・安心」と「カーボンフリー」という新たな価値を創出していく。

藤野 敦 | Fujino Atsushi

近藤 明宏 | Kondo Akihiro

新 吉高 | Atarashi Yoshitaka

西 佑介 | Nishi Yūsuke

1. はじめに

モビリティ社会を取り巻く環境は近年大きく変化してきており、コネクテッド車両の普及、先進運転支援システム（ADAS：Advanced Driver Assistance Systems）や自動運転システム（AD：Autonomous Driving）の技術進化、EV（Electric Vehicle）化など、技術的・構造的変革が広がりつつある。さらに最近ではCOVID-19の感染防止対策として対面販売を避けるために、宅配などの商用車による物流が急速に増加している¹⁾。

こういった変革期にあるモビリティ社会において、安全・安心とカーボンフリーを実現する新しいソリューションを提供することで、日立と商用車事業者の協創による新しいビジネスが始まると考えている。そこで、工場敷地内や鉱山・港湾などの特定領域で商用車を取り扱

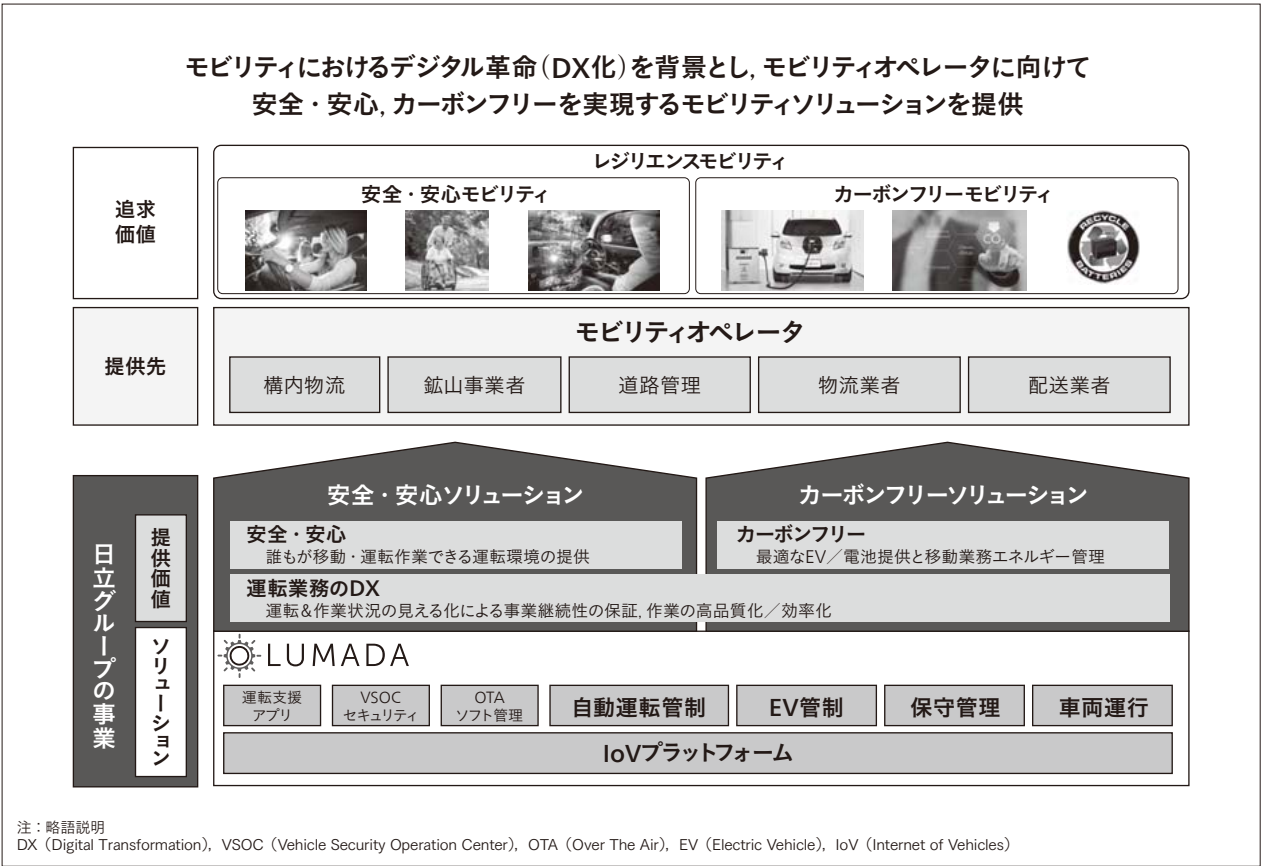
う事業者や、物流・配送業などで商用車を取り扱う事業者を「モビリティオペレータ」と定義し、本稿ではこのモビリティオペレータ向けに日立が創出する新しいデジタルソリューションについて述べる。

日立の考える近年のモビリティオペレータの課題としては、(1) 安全・安心の実現と、(2) 環境への対応の二つがある（図1参照）。

(1) 安全・安心の実現については、先進運転支援や自動運転などの車両単独でのソリューション²⁾を日立Astemo株式会社が提供している。さらに、事業者向け車両とクラウドをつなげて車両からデジタルデータを集めることで車両制御・管理を効率化し、安全・安心を実現するモビリティオペレータ向けのソリューションを日立製作所が提供する³⁾。特にモビリティオペレータにとって価値があるのは、その事業領域の特定領域（大規模私有地内、港湾、工場内など）でソリューションを利用する場面である。その理由は、特定領域であれば法規制は

図1 | モビリティオペレータ向け安全・安心、カーボンフリーソリューション

日立が持つLumadaに代表されるモビリティソリューションをIoVプラットフォームとしてまとめ、安全・安心とカーボンフリーを実現するソリューションとしてモビリティオペレータに提供する。



ある程度緩和され、道路・敷地内などにセンサーなどの取り付けが可能となるため、車両制御・管理がより効率化されるからである。こういったソリューションは、データ活用によるDX（デジタルトランスフォーメーション）促進として2章にて詳細を述べる。

（2）環境への対応については、カーボンフリーを支えるEV車載ユニットを日立Astemoが提供している。さらに、事業者向けEV車両とクラウドをつなげて車両からデジタルデータを集めることで、カーボンフリー化を促進するモビリティオペレータ向けサービスを日立製作所が提供する。例えば、リチウムイオン電池の劣化分析・可視化のデータマネジメントや充放電情報をクラウド上でリアルタイムに分析・表示を行うサービスなどである。こういったモビリティオペレータ向けのソリューションについては3章にて詳細を述べる。

これら二つのソリューションに共通していることは、車両からデジタルデータを集めて分析し、モビリティオペレータに価値を提供することである。日立はこのプラットフォームを「IoV（Internet of Vehicles）プラットフォーム」と命名し、プラットフォーム化することであらゆるシーンに対応できるサービスの実現を目標として

いる。このIoVプラットフォームについては、4章にて詳細を述べる。

2. データ活用によるDX促進

工場、港湾、道路建設のような事業領域では、ドライバーの長時間の待ち時間やドライバー不足⁴⁾、安全・安心の実現が問題となっており、実際に、国土交通省ではAI（Artificial Intelligence）ターミナル⁵⁾やi-Construction^{※6)}のような取り組みがなされている。日立は、これらの事業領域のモビリティオペレータに対して、インフラ協調型の自動運転車両活用サービスを提供することで、各モビリティオペレータの生産性向上と安全・安心を実現する。モビリティオペレータが事業を行う限定領域（工場など私有地内、港湾、道路建設現場など）では敷地内に独自にセンサーなどを取り付けることが可能である。そのため、公道に比べて限定領域ごとに最適な環境を構築することができ、これらの事業領域に適したDXを促進す

※）i-Constructionは、国土交通省国土技術政策総合研究所長の登録商標である。

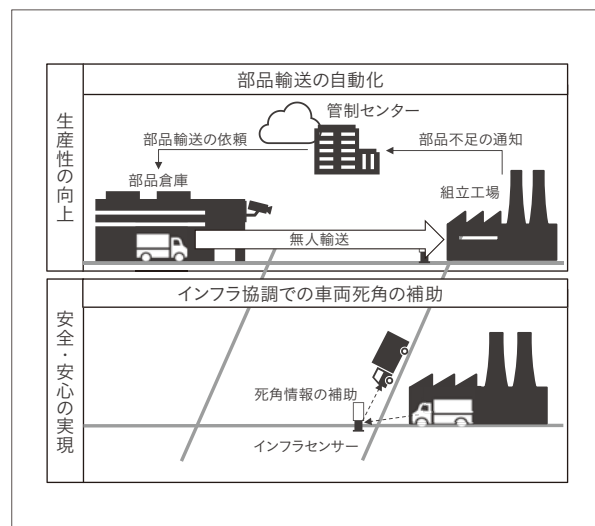
ることができる。

自動運転車両活用サービスでは、自動運転車両、管制センター、インフラセンサーの各コンポーネントが相互に連携しサービスを提供する。管制センターでは、車両から収集する位置や状態を利用し、各車両の移動経路の算出と管理を行う。インフラセンサーは、LiDAR(Light Detection and Ranging)などを路側に設置し、車両の死角箇所をインフラ側のセンサー情報で補うことで車両の安全性を高めている。また、インフラセンサーからの障害物情報を管制センター側に通知することで、管制センターにて通行不可な道路を考慮した動的な最適経路を算出し、車両に配信することで経路の最適化を行う。IoVプラットフォームは、これら各コンポーネントからの情報収集と情報提供を行う基盤となっており、各事業領域に適したサービスを提供する際に迅速なサービス開発・提供を実現する仕組みとなっている。

例えば、工場では、部品から製品を組み立てる組立工場と部品を保管する倉庫の間をトラックで部品輸送する。これには、ドライバーの確保と、組立工場の不足部品の連絡、倉庫での部品手配、組立工場への部品輸送が必要であった。自動運転車両活用サービスでは、不足部品の連絡、部品輸送が自動化される。管制センターで、組立工場の部品不足を受信すれば、倉庫から組立工場間を無人運転車両が部品の輸送を行う。また、データを活用すれば、部品輸送依頼の連絡のタイミングも最適化することが可能になる。日立は、これらの自動化により事業者の生産性を向上させ、インフラ協調型の自動運転によって運搬経路上の安全・安心を提供する(図2参照)。

図2|工場における自動運転車両活用サービスの提供価値

例えば、工場において自動運転車両活用サービスは、部品輸送の自動化による生産性の向上と、インフラ協調での車両死角の補助による安全・安心を提供する。



3. カーボンフリーを実現する モビリティオペレータ向けソリューション

カーボンフリーの実現のために、商用車のEVシフトが進行している。商用車は乗用車と異なり高い稼働率が求められるが、バッテリーの劣化が進むにつれて満充電から走行可能な距離は短くなるため、稼働率を維持するためにはバッテリーの綿密な管理が必要となる。日立はモビリティオペレータ向けのソリューション⁷⁾として、(1)バッテリーマネジメント(LiB-LCM: Lithium-ion Battery Life Cycle Management)、(2)保守管理(CBM: Condition Based Maintenance)、(3)運行管理(EVO: Electric Vehicle Operation)による、社会価値・環境価値・経済価値を提供し、物流・配送事業を行うモビリティオペレータ向けの商用車EVのライフサイクルマネジメントを支援する(図3参照)。

(1)バッテリーマネジメントは、リチウムイオン電池の高速劣化診断技術⁸⁾によってバッテリーの日々のSOH(State of Health)を把握し、保有するEVバッテリー全体で最適な管理を行うことにより環境負荷の低減を狙う。これを実現するためには、EV車両の運行計画に応じた適切なバッテリーの積み込みの指示や、劣化抑制充電技術によるバッテリーの充電パターンの設定を行うなど、EV車両、バッテリー、および日々の業務を一元的に管理できる仕組みが必要である。IoVプラットフォームは既存の業務システムとの連携を考慮し、さまざまな診断技術や制御技術の組み込みをサポートする。

(2)保守管理は、EV車両の突発故障による稼働率低減を回避するために、故障予知に必要となるEV車両データを日々収集し、機械学習技術によりEV車両の高効率運用によるコスト削減、メンテナンスコスト低減、および車両ダウンタイム抑制による稼働率の向上を図る。EV車両データの収集方法は、捉えたい故障の重要度・緊急度に応じて、通信によるリアルタイム収集や、業務終了時のバッチでの収集が考えられる。機械学習による故障予知は、正常状態をモデル化し、正常状態からの距離を用いて異常状態の兆候を捉えることで突発故障のリスクを低減することが可能である。故障予知精度を高めるためには、EV車両のモデルや年式によって、用いるべき機械学習モデルを適切に選択する必要がある。IoVプラットフォームはこのようなデータ管理および機械学習モデル管理をサポートする。

(3)運行管理は、EVのバッテリー消費を抑制するような

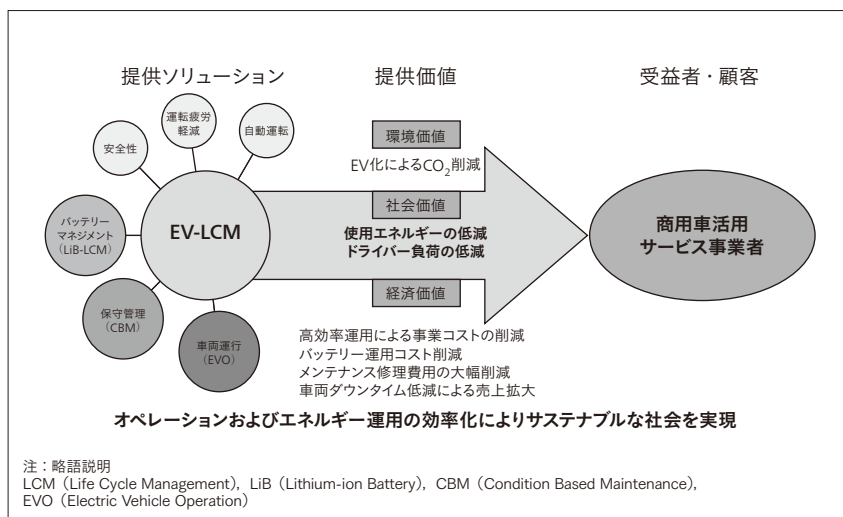


図3| モビリティオペレータ向けのソリューション

日立はモビリティオペレータ向けのソリューションとして、(1) バッテリーマネジメント (LiB-LCM)、(2) 保守管理 (CBM)、(3) 運行管理 (EVO) による社会価値・環境価値・経済価値を提供し、物流・配送事業を行うモビリティオペレータ向けの商用車EVのライフサイクルマネジメントを支援する。

運行経路を提供することにより、電欠リスクや充電コストの低減を狙う。カーナビゲーションシステムが示すような坂道を含む短い運行経路よりも、より平坦な運行経路を提供することによりバッテリー消費を抑えることができる場合がある。また、下り坂での回生を考慮した運行経路の提供により満充電状態で回生失効を回避することができる。しかし、日々のバッテリーの消費電力の低減だけを目的とすると、運行距離が延びる可能性があり、かえって人件費が上がってしまうリスクが生じる。そこで、業務システムとの連携によって、充電率を抑制したバッテリーを適用することで、長い目で見てバッテリーの平均寿命を延ばす施策が必要となる。

IoVプラットフォームは、このようなEVのライフサイクルマネジメントによる業務の全体最適化をサポートする。

4. IoVプラットフォームの定義とその役割

近年、コネクテッドカー時代においては、モビリティ（人やモノの移動）が従来のハードウェア中心からサービス中心に変化し、安全・環境・物流・商業といったさまざまな分野と密接に結び付きつつある⁹⁾。こうした幅広い分野で多彩なサービスを提供するためには、車体・交通データや、ユーザー・エネルギー・保険といった多様なデータを収集・活用し、価値に変える必要がある¹⁰⁾。

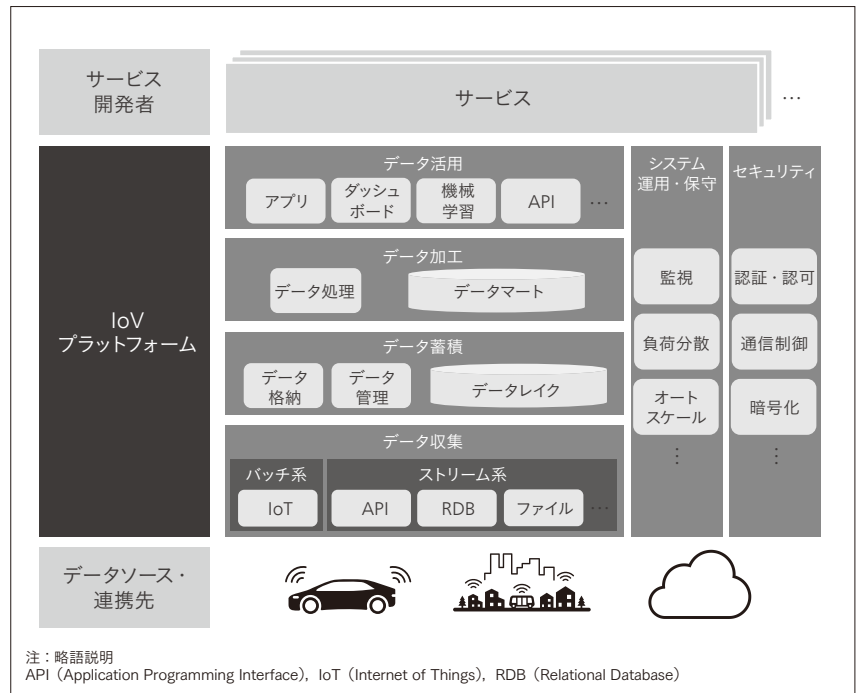
一方、こうしたさまざまなデータソースからデータを収集し活用するコネクテッドカーサービスは、関連プレイヤーとのデータ連携・活用方法が整理されておらず、サービス提供に向けて高信頼で効率的なシステム開発が課題となっている。例えば、データ収集では、車体や外

付けなどのセンサー、ETC (Electronic Toll Collection) や充電設備などのインフラ、運行計画などのITシステムといった種類に富むデータソースが存在する。収集されるデータは、個人情報保護の必要があり、またキロバイトオーダーのリアルタイムデータやギガバイトオーダーのバッチデータといった多岐にわたるデータをサポートする必要がある。さらにサービスの連携先は、車・インフラ・ITシステム・人など多様である¹¹⁾。サービス開発者は、例えば高頻度で大量に収集されるプローブ情報の蓄積や大容量カメラ画像の高速処理など、異なる性質のデータを必要十分に活用可能なシステムを都度検討する必要がある。

IoVプラットフォームは、多彩なサービスの高信頼で迅速な開発に向け、さまざまなデータソースからデータを収集し活用するためのシステム基盤を提供する。IoVプラットフォームは、主にデータ収集・データ蓄積・データ加工・データ活用の機能群と、システム運用・保守、セキュリティといった共通機能群から構成される（図4参照）。各機能においては、日立が提供するコネクテッドカーサービスから得た知見を基に、多様なサービス類型ごとのリファレンスアーキテクチャやシステム構築ツールを定義する。例えば、サービス開発者は、まずIoVプラットフォーム上で構築したいサービスの類型やセキュリティランクなどを選択する。次に、該当するリファレンスアーキテクチャを参照して、システム構成を検討し、システム構築ツールのパラメータをカスタマイズして所望のサービスに適したシステムを構築する。このように、IoVプラットフォームを通じてコネクテッドカーサービスにおけるシステム基盤のベストプラクティスを用いることで、多様なモビリティサービスの高信頼で迅速な開発を実現する。

図4|IoVプラットフォームの機能概要

IoVプラットフォームは、主にデータ収集・データ蓄積・データ加工・データ活用の機能群と、システム運用・保守、セキュリティといった共通機能群を提供する。



5. おわりに

本稿では、モビリティオペレータ向けサービスの事業イメージと、課題を解決するための共通基盤となるIoVプラットフォームを紹介した。日立はIoVプラットフォームを活用して、パートナーや顧客との協創によりエコシステム・バリューチェーンを構築し、DX推進とデータ活用による価値創出に貢献していく。

参考文献など

- 1) 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会, 新型コロナウイルスの感染拡大による物流・サプライチェーンへの影響, <https://www1.logistics.or.jp/news/detail.html?itemid=400&dispmid=703>
- 2) 志磨健, 外: 自動運転の進化を牽引する基盤技術, 日立評論, 98, 7-8, 489~493 (2016.7)
- 3) 櫻井康平, 外: IoT技術を活用したコネクテッドカーソリューション, 日立評論, 99, 5, 514~519 (2017.10)
- 4) 国土交通省, 総合物流施策大綱 (2017年度~2020年度), https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu_freight_tk1_000128.html
- 5) 国土交通省, 2023年度中にコンテナターミナルでのゲート前待機をほぼ解消「AIターミナル」の実現に向けた具体的な目標と工程を策定 (2019.3), https://www.mlit.go.jp/report/press/port02_hh_000142.html
- 6) i-Construction, <https://www.mlit.go.jp/tec/i-construction/index.html>
- 7) 株式会社日立ハイテク, リチウムイオン電池向けライフサイクル マネジメントソリューション, <https://www.hitachi-hightech.com/jp/products/advanced/lcm/>

- 8) 小松大輝, 外: リチウムイオン電池の電解液枯渇劣化を考慮した劣化モデルの確立と車載用複合蓄電システムの寿命予測, 電気学会論文誌D, 139巻8号, pp. 689~698 (2019.8)
- 9) 国土交通省, モビリティ革命へ移動が変わる, 変革元年~, <https://www.mlit.go.jp/common/001294520.pdf>
- 10) 国土交通省, MaaS関連データの連携に関するガイドライン Ver. 2.0, <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001399363.pdf>
- 11) 総務省, Connected Car 社会の実現に向けて, https://www.soumu.go.jp/main_content/000501374.pdf

執筆者紹介



藤野 敦

日立製作所 ライフ事業統括本部 デジタルフロント事業部
コネクテッドカー本部 事業開発部 所属
現在、コネクテッドカーサービスの事業化に従事



近藤 明宏

日立製作所 ライフ事業統括本部 デジタルフロント事業部
コネクテッドカー本部 事業開発部 所属
現在、コネクテッドカーサービスの事業化に従事
情報処理学会会員



新 吉高

日立製作所 ライフ事業統括本部 デジタルフロント事業部
コネクテッドカー本部 事業開発部 所属
現在、コネクテッドカーのデータ事業開発に従事
技術士 (情報工学部門)
情報処理学会会員, 電気学会会員



西 佑介

日立製作所 ライフ事業統括本部 デジタルフロント事業部
コネクテッドカー本部 事業開発部 所属
現在、コネクテッドカーサービスの事業化に従事