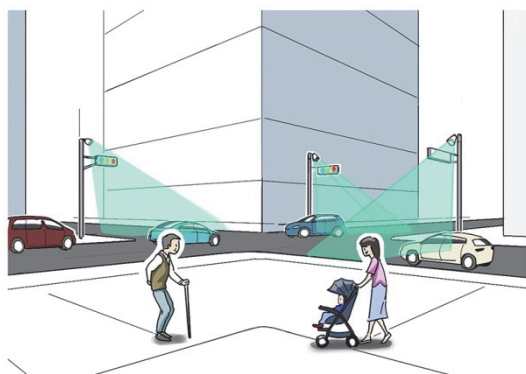


CASE 化を支える安全安心なモビリティインフラ構築を目指して

Building a Safe and Secure Mobility Infrastructure to Support CASE Society



草場 尚喜*¹
Naoki Kusaba

秋田 和郎*²
Kazuo Akita

高桑 義直*³
Yoshinao Takakuwa

清水 裕康*¹
Hiroyasu Shimizu

荒川 浩*⁴
Hiroshi Arakawa

三菱重工グループは、CASE^{※1}化により大きな変革期を迎えている道路交通分野に対して、従来個別に取り組んでいた ITS(Intelligent Transport Systems)、機械式駐車場、環境試験装置の事業を連携させ、さらにプラント等で培ったモデリング & シミュレーション(M&S: Modeling and Simulation)技術等を活用することで、少ないデータ量での AI 技術活用を可能とし、安全安心なインフラ構築の実現を目指す。本報では、それぞれの取組みに関して紹介する。

^{※1} Connected(コネクテッド)、Autonomous(自動運転)、Shared(シェアリング)、Electric(電動化)の頭文字をとった造語で、安全で利便性の高い次世代型モビリティ・サービスを構築するための自動車産業界における技術トレンド

1. はじめに

自動車分野は CASE 化により大きな変革期を迎えているが、安全性と効率性の向上、環境負荷の低減という価値観は不変であり、この価値観は三菱重工グループのビジョンと一致している。三菱重工グループは、自動車分野を支える試験設備、ITS、機械式立体駐車場といった製品に長年取り組んできており、これらの技術を発展させ、CASE 化を支えるインフラの整備に取り組むことで、脱炭素、省エネ、省人化を推進して、安全安心な社会の実現を目指している。

三菱重工グループが取組む CASE 化を支えるインフラは大きく3項目から構成され、[図1](#)に取組みの全体像を示す。

取組みの1つ目は、複雑化が進む自動運転車両の開発においては、高精度な試験ができる屋内型の統合環境試験装置である。2つ目、自動運転車両の運用中においては、見通し外経路情報を提供し、安全性を向上させる安全監視サービスである。3つ目は、CASE 化や MaaS^{※2} 社会の進展を支える拠点施設として、駐車場に自動バレーパーキング機能、電気自動車の充放電機能、自動補給・整備機能を強化した“スマートストックヤード”である。

次章から各取組みの詳細を紹介する。

^{※2} MaaS: Mobility as a Service の略。ICT を活用して交通をクラウド化し、マイカー以外のすべての交通手段によるモビリティ(移動)を一つのサービスととらえ、シームレスにつなぐ新たな移動の概念

*1 成長推進室 事業開発部 主席部長
*3 成長推進室 主幹 技術士(電気電子部門)

*2 成長推進室 事業開発部 グループ長
*4 成長推進室 技師長

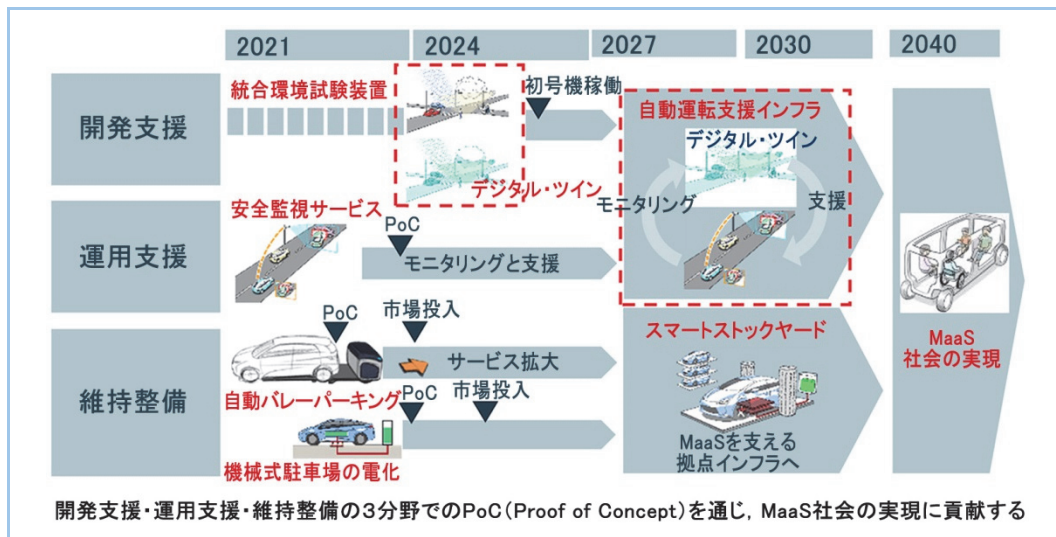


図1 三菱重工グループが取り組む CASE 化を支えるインフラ構築

2. 統合環境試験装置

2.1 統合環境試験装置とは

自動運転車両は、世界的に精力的な開発が進み、今後飛躍的な能力向上と普及が見込まれている。一方で、その安全・安心を保証するためには、自動運転車両が直面する多様な自然環境下においてセンサやシステムが正常に機能することを検証する必要がある。今後、全天候型環境試験に対するニーズの高まりが見込まれている。三菱重工グループでは、任意の自然環境（雪、霧、雨、光など）と走行状況の組み合わせを自由に生成して、自動運転車両を高精度に試験できる屋内型の統合環境試験装置と、仮想環境下における網羅的検証が可能なシステムを、スペインに本社を置く多国籍企業で、自動車産業のエンジニアリング、試験、認証を実施している Applus+ IDIADA 社と共同で開発中である。図2に自動運転車両の試験・検証システムと統合環境試験装置のコンセプトを示す。これにより、公道試験では再現性が確保できない霧・雨などの自然環境について、安定的な自然環境と走行状況を作り出すことで自動車メーカーやセンサメーカーによる自動運転車両の開発期間短縮及び開発費用の低減に寄与することを目指す。さらに、統合環境試験装置で得られたノウハウ・プラクティスを自動運転の国際規格・認証にフィードバックし、安全性能検証手法の標準化にも貢献していく。



図2 高度自動運転車両の試験・検証システムと統合環境試験装置のコンセプト

2.2 統合環境試験装置を支える技術

屋内で任意の自然環境を再現する統合環境試験装置には横断的な技術が必要となってくる。1つ目は、自動運転車両で使われるレーダセンサは屋内環境において反射・散乱が増加し、試験しづらくなるが、その影響を抑制・制御するレーダ波反射・散乱制御技術。2つ目は、雪や霧などを再現するにあたり、試験装置内全体の温度・湿度をコントロールする環境試験技術。3つ目は、これらの技術を組み合わせ、自動車用試験装置として統合するシステムインテグレーション技術となる。

開発にあたっては、三菱重工業株式会社が有するレーダ波反射・散乱制御技術、三菱重工冷熱株式会社が有する空調・冷凍機の環境試験技術、三菱重工機械システム株式会社が有する自動車用試験装置に関するシステムインテグレーション技術など、三菱重工グループ3社の技術を結集し、自動運転車両に必要な試験環境の構築を進めていく。

3. 安全監視サービス

3.1 安全監視サービスとは

昨今、自動運転車両の実用化に向けた試験が多様な道路環境で行われている。その中で、車両本体に備えるセンサ・機能だけによらず、インフラ側と協調して安全を確保することが望ましいシナリオも浮かび上がっている。例えば、高速道路において、事故、工事による車線規制、荷物落下、天候急変、渋滞等について、スムーズに車線変更や減速などの安全化処置を実施するに

は、車載センサの見通しが十分でない場合がある。そういった箇所でのスムーズかつ安全な走行には道路側からの見通し外経路情報の提供が不可欠とされてきている。三菱重工グループでは、上記の見通し外経路情報について路車間通信を用いて自動運転車両に配信することで、安全で利便性の高い次世代モビリティの構築への貢献を目指す。図3に安全監視サービスのコンセプトを示す。

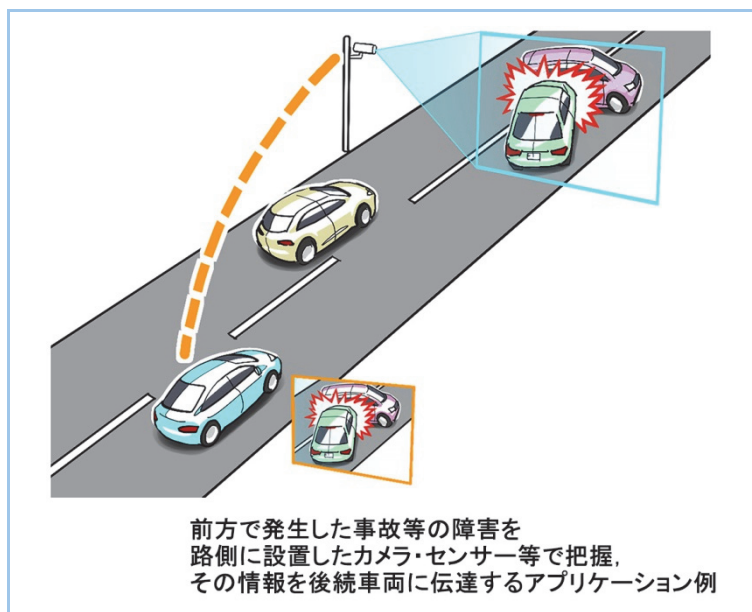


図3 安全監視サービスのコンセプト

3.2 安全監視サービスを支える技術

三菱重工グループは、三菱重工機械システム株式会社が約60年にわたり高速道路の料金徴収と都市部の混雑課金(ロードプライシング)など課金や、道路管制のソリューションを提供してきた実績があり、道路環境における無線通信、画像センシング等の技術的蓄積がある。また、三菱重工エンジニアリング株式会社では、鉄道システムにて、地上システムが車両側と協調して安全性を担保する仕組みを構築しており、その安全性を分析・評価する知見を有している。三菱重工グループのこれらの技術、知見を活用し、安全監視サービスの構築を目指す。

安全監視サービスの実証実験として、2022年2月に中日本高速道路株式会社(NEXCO 中日本)より公募が行われ、三菱重工機械システム株式会社は株式会社 Spectee と共同で応募し、実証実験の内容協議を経て、採択に至った。実証実験は未供用区間である新東名高速道路 新秦野IC～新御殿場ICのうち、静岡県内の一部区間 約4km を使って行われる予定で、2023年度の実験実施に向け準備を進めている。実施内容は3点、①“路上障害情報の後続車への提供”，②“路面状況や走行環境に応じた最適な速度情報等の提供”，及び③“目的地別の追従走行支援”である。①②は自動運転車両の車載センサでは検知できない見通し外経路情報を、路車間通信を用いて自動運転車両に配信するものであり、円滑な自動運転に寄与する機能として期待されているものである。③は自動運転車による”追従走行”を成立させるための情報提供で、走行中の追従走行成立・解除を想定している。追従走行は、空気抵抗低減等による省エネ運転を実現するものとして期待されている。

4. スマートストックヤード

4.1 スマートストックヤードとは

駐車場は、商業施設やオフィスビルにおいて、利用者の利便性を高める重要な交通インフラとして社会に欠かせない存在である。三菱重工グループでは、これまで入庫・出庫時間の短縮や低騒音化、安全性のさらなる向上を実現し、使いやすさを向上させた環境配慮型の様々な“エコ

立体駐車場”を提供してきた。三菱重工グループは、CASE 化の進展による来るべき MaaS 社会を支える拠点施設として、駐車場に自動バレーパーキング機能、電気自動車の充放電機能、自動補給・整備機能を強化した“スマートストックヤード”へ進化させていきたいと考えている。

自動バレーパーキングとは、商業施設、大型複合ビル、ショッピングモール、空港等の駐車場において、自動運転技術を活用し無人で駐車を行うシステムである。三菱重工グループは、フランスのベンチャー企業であるスタンレー・ロボティクス社(以下、SR 社)と共同で、自動車搬送 AGV (Automatic Guided Vehicle) ロボット“Stan”を活用した自動バレーパーキング開発に取り組んでいる。図4に自動バレーパーキングのコンセプトを示す。本 AGV ロボットの導入により、駐車場利用者は、広い駐車場で空いている駐車スペースを探す、買い物後に大きな荷物を遠くの駐車場まで歩いて運ぶといった煩わしさから解放される。また、広い駐車スペースでの荷物の積み込みが可能となり、利用者の入庫から出庫まで一連の活動がストレスフリーで行えることとなる。さらに、駐車場運営側も、配列変更により、同じ敷地面積の駐車場に収容できる車両の数を従来駐車場に比べて最大 50%も増加でき、限られた面積を効率的に利用することが可能となる。また、今回導入する AGV ロボットは、バッテリー駆動であり、駐車場で発生する CO₂ 排出量の削減にも貢献する。



図4 自動バレーパーキングのコンセプト

車両を自動で搬送・保管するサービスは、商業施設等の駐車場だけではなく、自動車工場からの完成車両を輸送する場合にも適用できる。図5に完成車搬送のコンセプトを示す。自動車工場内、港湾、モータープールなどにおける 24 時間 365 日の稼働を可能とし、熟練ドライバー不足の問題を解消すると同時に低コストで安全な搬送が可能となる。

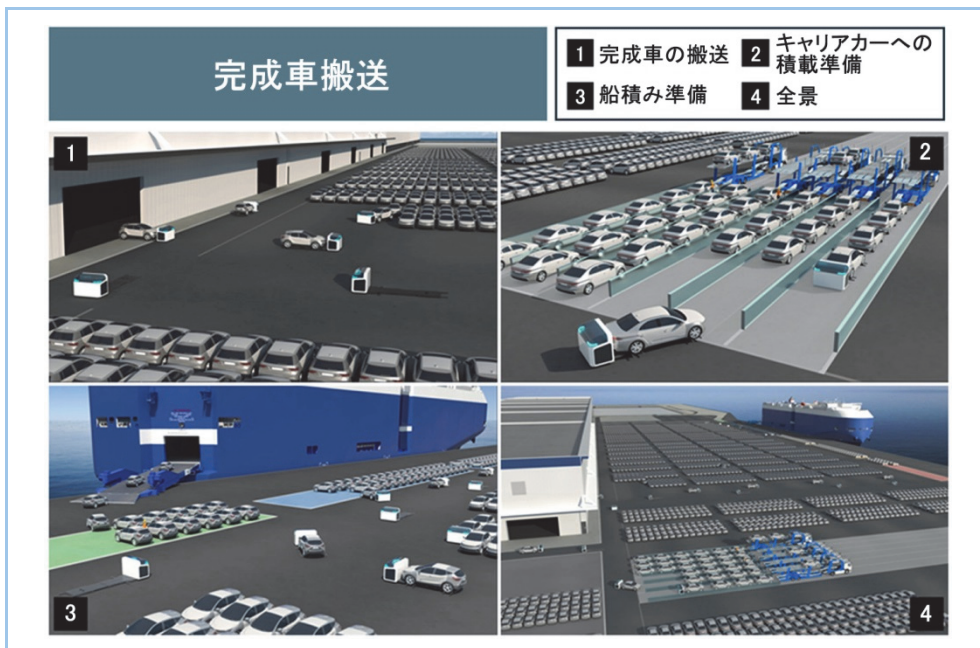


図5 完成車搬送のコンセプト

また、電気自動車の普及に対応した駐車場電化では、三菱重工グループは駐車場への充放電設備導入推進に加えて、駐車場施設の受電容量内に収まるような電気自動車の充電順序や充電量を制御、電力コストを最適化する充放電マネジメントを含めた電化ソリューションを提案している。今後、三菱重工グループが長年発電プラントで培ったエネルギーマネジメント技術を応用し、駐車場に集積する電気自動車の電池、太陽電池、定置用蓄電池等を組み合わせて、各施設の調整電力への活用を目指す。各施設を統合したデマンドレスポンス、すなわちバーチャルパワープラントとして運用し、地域電力グリッドの安定化にも貢献していく。

4.2 スマートストックヤードを支える技術

自動バレーパーキングの分野では、三菱重工グループは世界に先駆けて AGV ロボットによる自動バレーパーキングを展開しているフランスのベンチャー企業 SR 社と提携、SR 社が提供する AGV ロボットに、三菱重工グループが培った機械式駐車場や交通流管制技術と無人システム監視・管理技術を組み合わせることで、多種多様なお客様ニーズに合致したサービスを提供していく。自動運転の本格的普及に先駆けて、これまでにない新しい価値を創出したいと考えている(図6)。



図6 SR社 自動車搬送AGVロボット“Stan”

自動バレーパーキングの国内事業展開に向けて、2022年6月より国内商業施設で初となるAGVロボットによる自動バレーパーキングの実証実験を実施した。今回の実証実験では、三菱地所グループの協力の下、三菱地所・サイモン株式会社が開発・運営するアウトレットモール“酒々井プレミアム・アウトレット”（千葉県印旛郡）の駐車場を利用し、実環境に近い形でAGVロボットによる車両の自動搬送実証を実施、搬送性能の検証、利用満足度の評価を行った。利用者から、“バースに車を置くだけで便利”、“狭いスペースで駐車しなくても済むのが良い”など、好評をいただいている。今後、本実証実験でのお客様からのフィードバックを踏まえた機構・運用面での改善を行い、AGVロボットによる自動バレーパーキングサービスを商業施設、大型複合ビル、テーマパーク、空港などの駐車場に提供し、安全で快適かつサステナブルな社会の実現に貢献していく。

5. まとめ

三菱重工グループが取り組むCASE化を支えるインフラ構築のうち、統合環境試験装置、安全監視サービス、スマートストックヤードの取組みについて紹介した。今後も、三菱重工グループは持てる技術を結集することで、脱炭素、省エネ、省人化を推進して、より安全・安心な社会の実現に寄与していく。