

エッジからクラウドへ： 自動車に人間中心のデータを実装する

エグゼクティブサマリー

5G ネットワークの進歩によって生体認証モニタリングが進化したことで、自動車業界が医療業界や生体認証データ業界と結びつく絶好のチャンスがもたらされました。たとえば、Red Hat はその類いまれな製品やサービスを使用して、日本を拠点とするグローバル IT サービス企業である NTT データとともにこれらの機会を活用するためのソリューションを構築しています。

自動車と生体認証の好機

私たちは現在、情報が主導する第 4 次産業革命の真っ只中にいます。これにより、IoT (モノのインターネット) テクノロジーが爆発的に増加しました。

何年もの間、これらのデバイスのパフォーマンスはネットワーク接続に大きく依存していましたが、5G の登場により、広範なデータ取得とリアルタイム分析を実行し、その結果を自動意思決定に使用するために最適化されたスケーラブルなテクノロジーが利用できるようになりました。

これは、IoT と戦略的なデータ利用に大きく依存する自動運転車の開発を促進する要因の 1 つとなっています。Society of Motor Manufacturers and Traders (SMMT) による 2021 年のレポートでは、「すでに、販売される新車の半分以上が少なくとも 1 つの半自動運転機能を備えており、大多数が何らかの形のコネクテッド・テクノロジーを備えている」と述べています。²

しかし、現在の自動車には 5G 接続がもたらす速度と安定性が欠如しているため、通常、ネットワークのエッジから中央に配置されたクラウドの処理能力にリアルタイムでアクセスすることはできません。これはアプリケーションの可能性を制限するものですが、その状況は 5G への移行によって変わりつつあります。とはいえ、5G を使用してその接続を確立し、可能性を開くには、時間と専門知識が必要です。

現在のアルゴリズムによる自動車モデルは、運転の安全性とドライバーによるミスの予測方法に焦点を当てていることから、健康状態の監視システムにもなりつつあり、自動車業界と医療業界の結び付きが生まれています。5G ネットワークへの移行によって、このデータを新しい方法で処理して新しいアプリケーションに適用できるようになり、真に人間中心のアプリケーションの設計モデルがもたらされる可能性があります。

したがって、自動車メーカーはこの障壁を最初に越える絶好の機会を迎えており、医療機関や医療従事者との協調関係を構築できる状況にあります。

経済的な観点から見た自動車と通信の進歩に伴い、自動車の V2X (Vehicle-to-Everything) 市場の価値は、2020 年には約 6 億 8,900 万米ドルであったと推定され、2028 年までに 128 億 5,900 万米ドルに達すると予測されています。¹

1 「[自動車の V2X 市場](#)」、2020 年 2 月 | レポートコード: AT 5947

2 「[コネクテッドカーと自動運転車: 社会におけるモビリティ革命](#)」、2021 SMMT Report、Mike Hawes 氏 (CEO) による序文、2 ページ目

自動車のエコシステム (部品のサプライヤー、販売店、エンドカスタマー、サービスセンターなど) にとってのメリットは、デジタルツールとテクノロジーによって、より緊密なコラボレーション、より良いコミュニケーション、仲介者の排除が可能になることです。これらの変化は、部分的には自動車のエコシステム内の組織が始めた情報技術 (IT) と運用技術 (OT) の収束によって促進されています。

Human Driving Perception Platform (HDPP)

2022 年半ばの時点で、欧州連合市場に投入されるすべての自動車 (トラック、バス、バン、SUV を含む) には、次の安全機能を装備する必要があります。³

- ▶ インテリジェント・スピード・アシスト
- ▶ アルコールインターロック装置
- ▶ ドライバーの眠気検知および注意喚起システム
- ▶ 高度な注意散漫運転警告システム
- ▶ イベントデータレコーダー

自動運転車は IoT (モノのインターネット) と戦略的なデータ利用に大きく依存しています。Red Hat はその分野で、ハイブリッドクラウド・アーキテクチャやアジャイルで適応性の高いバックエンド・テクノロジーなど、多くのテクノロジーを提供してきました。

これらすべて、および米国で提案されている同様の規制⁴ を満たすために、車両は膨大な量の生体認証データを処理する必要があります。

この変革の最前線に立つ Red Hat は、NTT データなどの優れたパートナーと連携して、車載インテリジェンス、安全機能、自動化機能、テレマティクス機能を追加し、現代の自動車運転におけるカスタマーエクスペリエンスを強化しています。

そのようなプロジェクトの 1 つが Human Driving Perception Platform (HDPP) です。これは、ドライバーが安心、安全だと感じているか、あるいは脅威にさらされていると感じているかを検出するためのものです。HDPP は、人間中心の設計アプローチに焦点を当てた実装です。不十分な人間中心設計は、人間が自然に行う車両との相互作用や車両の操作方法について誤解を招く要因になり得ます。

不十分な人間中心設計 (HCD) は、人間が自然に行う車両との相互作用や車両の操作方法について誤解を招く要因になりました。

レベル 4 および 5 (人間の介入がほとんどない自動運転を示すレベル) での自動車安全水準 (ASIL) 自動化のためには、従来の人間と車両の対話を進化させる必要があります。信頼、安全、快適さ、効率性を求める知的で敏感で感情的な存在としての人間に焦点を当て、人間中心設計の新しい原則を見直さなければなりません。そのため、自動運転車は道路上の状況に反応して安全に運転できる必要があるだけでなく、車内の人間がその運転をどう感じているか、また全体として搭乗者が感じる快適さにも反応する必要があります。

人間の運転認知は重要であり、運転中のあらゆる瞬間における複数のセンサーストリームからのマルチモーダル分析は、ドライバーの精神的状態と身体的状態、運転行動と運転認知を継続的に理解する上で重要であるため、NTT データと Red Hat は Human Driving Perception Platform の開発で HCD に貢献してきました。

このプロジェクトを支えるテクノロジーがどのように組み立てられているかを理解するには、まずネットワークのエッジについて見ていく必要があります。

3 「EU において安全性が高いとされる車」、2019 年 11 月

4 「Stay Aware For Everyone Act (2020 年)」、第 116 回議会、第 2 セッション、2022 年 5 月 24 日にアクセス

ネットワークエッジの車両

自動運転車のシステムのような IoT アーキテクチャをうまく実装するには、エッジコンピューティングのアプローチとクラウド・コンピューティングのアプローチを適切な方法で組み合わせるか、統合する必要があります。

- ▶ **クラウド・コンピューティング**とは、クラウド (ネットワーク上でスケーラブルなリソースを抽象化、プール、共有する IT 環境) 内で[ワークロードを実行する](#)行為です。
- ▶ **エッジコンピューティング**は、データが生成される場所 (つまり、センサーやゲートウェイ自体など、ネットワークのエッジにある分散した場所) でのデータ処理への[アプローチ](#)です。関連データまたは集約された中間結果のみがエッジから送信され、さらなる中央処理に使用されます。ネットワークのエッジでは大量のデータが生成されますが、人工知能 (AI) または機械学習 (ML) テクノロジーを一元的に使用してデータ駆動型の知見を得るためには、これを複数のプロダクションサイトからローカルのデータセンターやさまざまなクラウド環境に転送する必要があります。

課題と要求

自動運転車の場合、これまではネットワークのエッジをクラウド・コンピューティングに接続することが課題でした。それは、車両へのネットワーク接続は通常、データ転送を実行できるほど堅牢ではなかったためです。

しかし、5G ワイヤレス・テクノロジーの出現により、エッジに接続するクラウド・コンピューティングの使用が自動運転車にとって極めて現実的なものになりました。IoT/クラウド/エッジ・アーキテクチャは一見手に負えないもののように思えますが、これは事実です。手に負えず感じられるのは、多くの場合、そこにさまざまなデバイスタイプ、部分的なアーキテクチャとプロトコル、物理的な場所、ワークロード特性、さらにはマルチクラウド環境とハイブリッドクラウド環境、機械学習、データサイエンス、スタック全体のセキュリティ、モニタリングなど、多様なテクノロジーが含まれているからです。

したがって、完全なソリューションは、実装の成功を保証する 1 つのテクノロジー、製品、あるいはアーキテクチャのコンセプトによって構成されるものではありません。その目的は、必要に応じた機能の追加や削除をサポートし、可能な限り多くの要件とユースケースをすでにサポートしている、モジュール式のスケーラブルなアーキテクチャを見つけることです。

HDPP の場合、エッジで収集されるデータ (つまり、ドライバーの顔のリアルタイムのカメラビュー) を取得し、そのデータをクラウドでタイムリーに処理して、エッジのシステムがそれを利用できるようにする方法が課題でした。

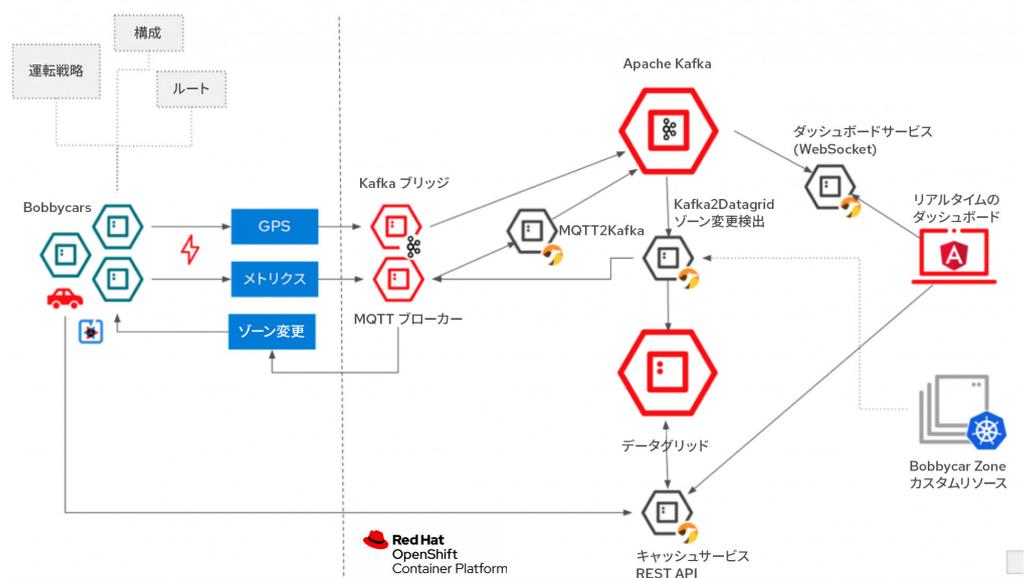
テクノロジーの仕組み: 検証済みパターン

HDPP の最初のコンポーネントは、[検証済みパターン](#)を使用したシミュレーションであり、先進的な IoT アーキテクチャの主要な側面を実装する分散型のクラウドネイティブ・アプリケーションです。このデモは、Kubernetes プラットフォームである Red Hat® OpenShift® Container Platform に基づいており、クラウドネイティブでの利用向けに最適化されたさまざまなミドルウェア・コンポーネントを使用しています。

技術的な観点からは、検証済みパターンは Bobbycars と Bobbycar Zone という 2 つのコアコンセプトを提供します。

- ▶ **Bobbycars**: Bobbycars は、車両 (コネクテッドカー) をシミュレートし、リージョン内の IoT クラウドバックエンドにテレメトリーデータを送信する、[Quarkus](#) (クラウドネイティブ Java™ スタック) に実装された車両シミュレーターです。このデモでは、これらは車両のエッジに相当します。
- ▶ **Bobbycar Zone**: Bobbycar Zone は、最大 CO2 排出量が定義されている環境ゾーンや、この場所で利用できるさまざまなモビリティサービスのリストなど、場所に基づく構成に相当します。Bobbycar Zone は [Kubernetes カスタムリソース](#) として実装されます。

シミュレートされた車両ごとに、ルートのプールからルートがランダムに選択されます。ルートの始点から終点までの運転がシミュレートされ、現在の位置と、速度、RPM、CO2、排出量などの現在のテレメトリーデータが、リージョン内の IoT クラウド・バックエンド・インフラストラクチャに送信されます。これは、オープン・メッセージング・プロトコルである [MQTT](#) を介して車両からすべてのセンサーデータをローカルの Kafka クラスタにストリーミングすることによって行われます。



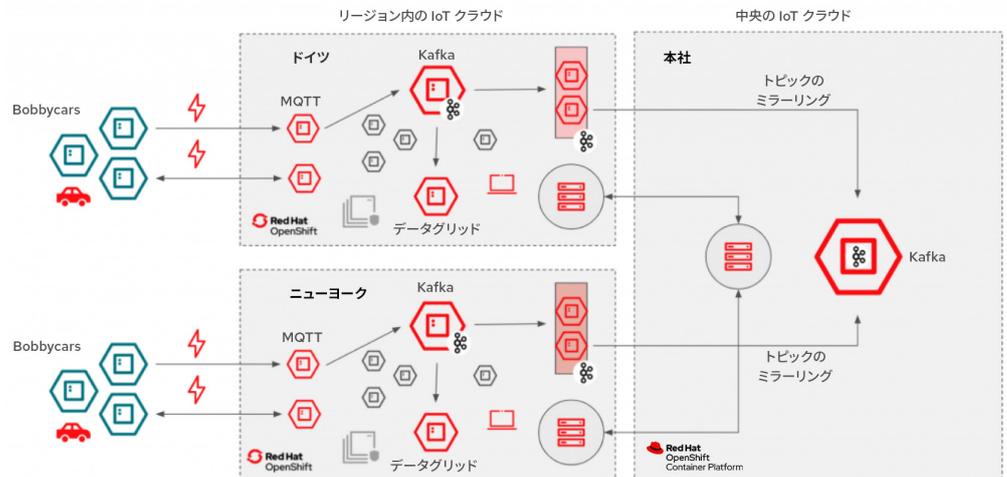
[Apache Kafka](#) は、すべての受信データの中央システムです。受信データは、[WebSocket](#) を介してリアルタイムのダッシュボードに提供されて可視化され、また、分散されたインメモリキャッシュを更新します。そのため、IoT システム全体の現在のステータスは、いつでもキャッシュから取得できます。

プラットフォームをまとめる

HDPP のすべてのコンポーネントを統合するためには、[Apache Camel-K](#) のクラウドネイティブ統合フレームワークを使用します。具体的には、MQTT の Kafka への統合、Kafka のキャッシュへの統合のほか、WebSocket エンドポイントと Cache REST API が Camel-K で実装されています。

車両がゾーンに出入りする際に、ゾーン変更イベントがトリガーされます。このイベントは、MQTT メッセージとして各車両で利用でき、サーバーレスサービスおよび機能を起動するクラウドイベントの形で使用されます。

更新されたゾーン構成は車両にプッシュされず、車両は、ゾーン変更イベントの後にキャッシュ API を介して最新の構成を受信します。



たとえば、Kafka MirrorMaker は、すべての場所の集約された状態を保持し、ストリーム分析を行えるようにするために、受信データをリージョン内の Kafka クラスターから中央の IoT クラウドの Kafka クラスターに転送します。

さらに、リージョン内の Kafka クラスターからの関連データは、中央の IoT クラウド内の S3 互換のデータレイクに保存され、機械学習に使用されます。

気象データとのマッチング

人間の感情的反応は何もないところで起こるわけではなく、自動運転車が行う選択に対してのみ反応するわけではありません。感情的反応は、気象データなど、車外の外的要因にも対応させる必要があります。

気象データは、パブリッククラウドプロバイダー、プライベート気象データプロバイダー、またはローカルの気象データからも取得できます。そして、この情報をまとめて視点を追加することができます。たとえば、気象データが路面が滑りやすいことを示している場合、それを HDPP からの感情データと関連付けることができます。

まとめ:これが実質的に意味すること

HDDP を使用すると、実際のシナリオで実装される豊富な生体認証データが提供され、ネットワークエッジのアプリケーションに対してより人間中心のアプローチが可能になります。

たとえば緊急事態が発生した場合、自動化されたシステムがクラウドの処理能力にアクセスすることなく緊急事態を回避できる可能性があります。しかし、その回避するためのアクションが搭乗者にどのように影響したかに関するデータは、本来そのシステムによって取得されるものではありません。HDDP は、搭乗者のボディランゲージを読み取り、リアルタイムデータを処理して、緊急事態を回避するためのアクションが搭乗者に与えるストレスを最小限に抑えることができます。

ネットワークのエッジをクラウド・コンピューティングの能力に接続する 5G や、データの転送と処理を容易にするクラウドネイティブのプラットフォームとアプリケーションがなければ、これは不可能です。

Red Hat テクノロジーの貢献

Red Hat は、自動車業界におけるデジタル・トランスフォーメーションの取り組みを促進するソリューションを提供しています。

- ▶ [Red Hat OpenShift](#) はエンタープライズ対応の Kubernetes コンテナ・プラットフォームで、ハイブリッドクラウドやマルチクラウドのデプロイメントを管理するフルスタックの自動運用機能を備えています。開発者の生産性を向上させ、イノベーションを促進し、顧客との連携を強化し、自動車業界のパートナーとのコミュニケーションとコラボレーションを改善するように最適化されています。
- ▶ [Red Hat Application Services](#) は、複雑なネットワーク・インフラストラクチャ全体のソリューション統合を強化し、制御の集中化、プロセスの自動化、接続性の向上を実現します。

Red Hat のハイブリッドクラウド戦略

Red Hat のハイブリッドクラウド戦略は、コミュニティが主導するオープンソース・テクノロジーによってサポートされており、パブリッククラウド、プライベートクラウド、ハイブリッドクラウド、マルチクラウドなど、あらゆる形態のクラウドのための一貫した基盤を提供します。ハイブリッドクラウドは、さまざまなクラウド環境でアプリケーションを設計、開発、運用するために Red Hat が推奨する戦略であり、デジタルビジネスの変革に必要なスピード、安定性、規模を備えた、真の柔軟なテクノロジー・エクスペリエンスを提供します。

この戦略は、アプリケーションの開発、オーケストレーション、実行に必要な共通のアプリケーション環境を開発者に提供し、インフラストラクチャ管理を容易にするための共通の運用環境をシステム管理者と運用チームに提供します。環境全体でのこの一貫性により、IT インフラストラクチャを最適化および自動化して、ビジネスアジリティとイノベーションを実現できます。Red Hat のハイブリッドクラウド戦略は、Red Hat Enterprise Linux®、Red Hat OpenShift、Red Hat Ansible® Automation Platform の技術的基盤に基づいています。

さらに詳しく

Red Hat OpenShift のメリットと機能について詳細をご覧ください。

自動車の自動化に対する Red Hat の関心について詳しくは、以下を参照してください。

- ▶ [Red Hat と General Motors が連携してソフトウェア・デファインド・ビークルの未来を切り開く](#) (動画、2分)
- ▶ [ソフトウェア・デファインド・ビークルで運転の未来を築く](#) (Web サイト)
- ▶ [Red Hat、継続的に認証される初の車載用 Linux プラットフォームの提供へ](#) (プレスリリース)
- ▶ [新たな標準：先進的な未来の車両に搭載される Red Hat の車載オペレーティングシステム](#) (ブログ記事)
- ▶ [ソフトウェア定義自動車へと変革する自動車 — Red Hat の視点および最先端 IT 技術との相乗効果](#) (ブログ記事)



Red Hat について

エンタープライズ・オープンソース・ソリューションのプロバイダーとして世界をリードする Red Hat は、コミュニティとの協業により高い信頼性と性能を備える Linux、ハイブリッドクラウド、コンテナおよび Kubernetes テクノロジーを提供しています。Red Hat は、クラウドネイティブ・アプリケーションの開発、既存および新規 IT アプリケーションの統合、複雑な環境の自動化および運用管理を支援します。[受賞歴のある](#)サポート、トレーニング、コンサルティングサービスを提供する Red Hat は、[フォーチュン 500 企業に信頼されるアドバイザー](#)であり、オープンな技術革新によるメリットをあらゆる業界に提供します。Red Hat は企業、パートナー、およびコミュニティのグローバルネットワークの中核として、企業の成長と変革を支え、デジタル化が進む将来に備える支援を提供しています。

アジア太平洋

+65 6490 4200
apac@redhat.com

オーストラリア

1 800 733 428

インド

+91 22 3987 8888

インドネシア

001 803 440 224

日本

0120 266 086
03 5798 8510

韓国

080 708 0880

マレーシア

1 800 812 678

ニュージーランド

0800 450 503

シンガポール

800 448 1430

中国

800 810 2100

香港

800 901 222

台湾

0800 666
052

f fb.com/RedHatJapan
t twitter.com/RedHatJapan
in linkedin.com/company/red-hat