

# ICT基礎講座

## ICT Close-Up



### IoT社会を支えるエッジコンピューティング

～ネットワークのエッジ(末端)で分散処理を実現する仕組み～

「IoT (Internet of Things)」が、私たちの社会に新たな価値をもたらすまでには、様々な課題を克服する必要がある。なかでも最大の課題のひとつとされるのが、超大容量化するデータを、いかに高速で処理するかだ。そこで注目されているのが、すべてのデータをクラウドに集約するのではなく、一部をデータの発生源近くで処理する「エッジコンピューティング」だ。今回は、IoT社会への扉を開くカギとなる、エッジコンピューティングについて考察する。

#### ■ IoT社会の実現に向けた課題とは？

PCやスマートフォンだけでなく、自動車や家電製品、ビルや工場内に設置された機器など、あらゆるモノがインターネットにつながり、互いに情報をやり取りするようになるIoTの時代が到来しつつある。

IoT社会では、多種多様なモノから得られる膨大なデータを蓄積・解析することで、新たな価値を生み出すことが期待されている。例えば、自動車の自動運転や、工場の自動操業、さらにはウェアラブル端末から得られる心身データをもとにした健康管理など、まるでSF小説のような世界が現実のものになりつつある。

とはいえ、そうしたIoTによる新たな価値を享受できるようになるまでには、まだまだ多くの技術的課題をクリアする必要がある。その最たるものが、爆発的に増加するデータ量への対応だ。

IoT社会では、データの「発生源」「発生頻度」「発生量」がそれぞれ増加し、さらに掛け算されることで、ネットワーク上の総データ量が加速的に増加していく。ギガバイト、テラバイトといった領域を超えて、ペタバイト、エクサバイトの域に達する膨大なデータすべてを、一カ所のクラウドに集約するのは非現実的といえる。

では、データ量の増大は、クラウドやネットワークにどのような影響を与えるのか。まず挙げられるのがレスポンスの遅滞である。データの集約、分析に時間を要し、リアルタイムな処理ができなくなれば、IoTの有効性に疑問符が付くことになる。

ビジネスの視点から見ると、コストの問題も大きい。大容量化に対応するためのサーバ拡張によるクラウドコストや、データ通信量に比例した通信コストの増加

は、「IoTは採算が合わない」という結論を招きかねない。

こうした課題へのソリューションとして、近年、にわかに関心を集めているのが、今回のテーマである「エッジコンピューティング」にほかならない。

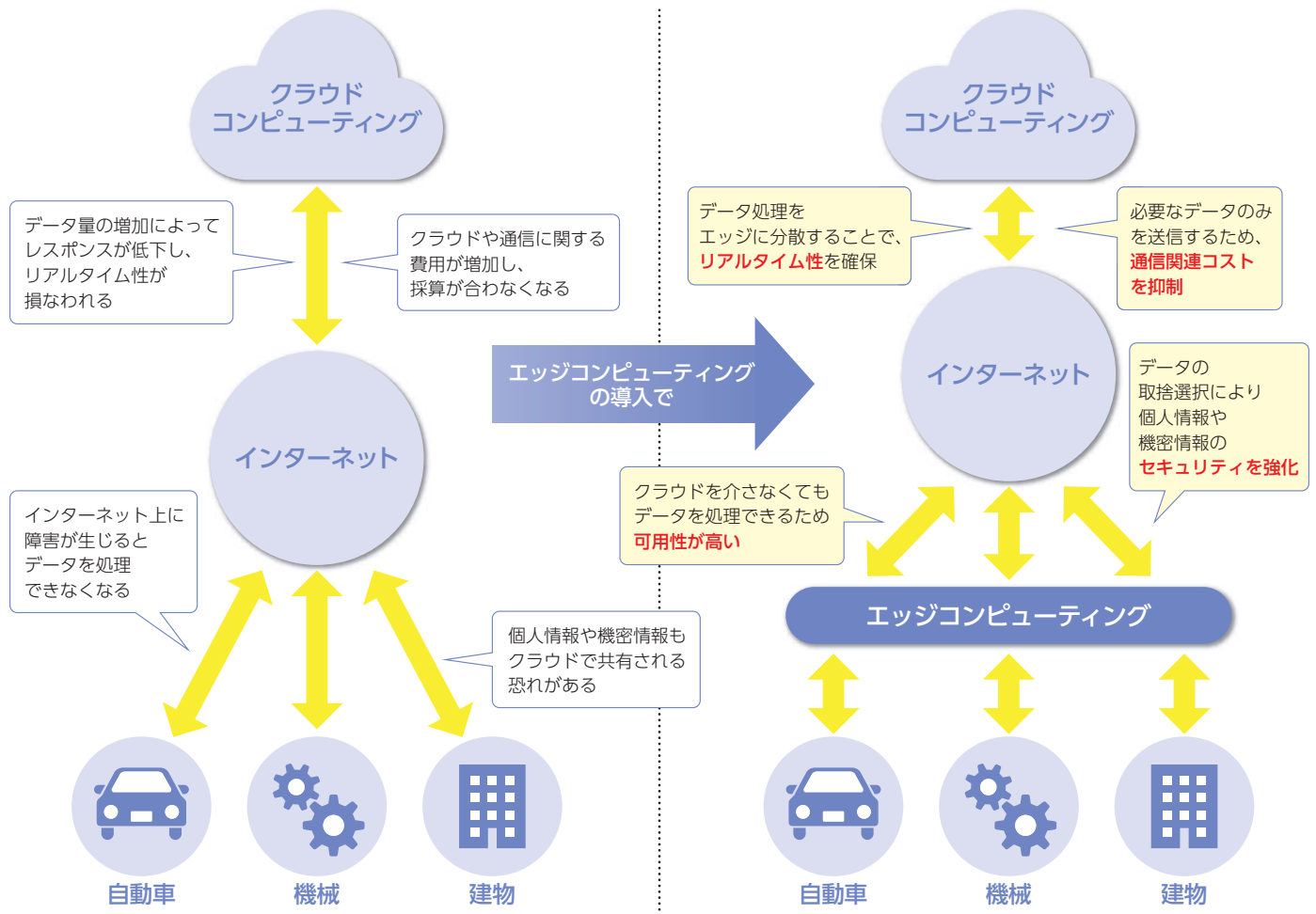
#### ■ 「エッジコンピューティング」の概念とメリット

エッジコンピューティングの「エッジ」とは「末端」を意味しており、その言葉通り、社会に張り巡らされたIoTネットワークの末端で、データ処理を行うための仕組みである。センサーデバイスなどを介して、ネットワークにつながる多種多様なモノ。それらデータ発生源の近くにデータ処理のための機能を設け、その場で分散処理したうえで、必要なデータだけをクラウドに集約する——これがエッジコンピューティングの概念だ。

エッジコンピューティングの導入によって、データ処理のリアルタイム性が維持できるとともに、クラウドへの通信量も抑制することができる。しかし、これだけがエッジコンピューティングのメリットではない。ネットワークの末端で分散処理を行うことで、様々なメリットが期待できる。

そのひとつが可用性の高さだ。この場合の「可用性」とは、単に「利用できる」というだけでなく、稼働継続性や耐障害性などの意味も含んでいる。データをクラウドで処理して、初めてシステムが稼働するようなシステムでは、万一、ネットワークにトラブルが生じた際に、稼働の継続性が危ぶまれる。エッジコンピューティングであれば、クラウドを介することなく、その場でデータを処理できるため、システムとしての

▶図1 IoTとエッジコンピューティング



可用性を高めることができる。

加えて、セキュリティ面でのメリットも大きい。エッジコンピューティングであれば、取得したデータをその場で取捨選択し、外部に出したくないものはクラウドに送らないという判断も可能になる。2018年5月に欧州で「一般データ保護規則（GDPR）」が施行されるなど、データの取得、収集、活用に関するルールが強化されるなか、個人情報や機密情報を含めたデータをIoTで活用するうえで、エッジコンピューティングによるセキュリティ確保がより重要性を増すものと考えられる（図1）。

## ■ 「エッジコンピューティング」を実現する手法

具体的には、どのようにエッジコンピューティングを実現するのか。一口に「データ発生源の近く」といっても様々なレベルがあるが、ごく大まかに分類すれば、デバイスそのものに処理能力を持たせる手法と、クラウドサーバとは別にエッジサーバを置く手法の2種類がある。それぞれの特徴や課題を見ていこう。

### 1) デバイスによるエッジコンピューティング

最もデータ発生源に近いのが、様々なモノに搭載されるセンサーデバイスそのもの。このデバイスに、データを得るだけでなく、データの処理能力も持たせることで、エッジコンピューティングを実現しようという手法だ。この場合、システムを稼働させるだけならネットワークを介する必要がないので、レスポンス低下はほぼゼロ。リアルタイム性や可用性、セキュリティの面では大きなメリットがある。

ただし、デバイスのインテリジェント化は、デバイスの大型化、高額化を招きかねないため、デバイスの設計・開発の段階で、さらなる創意工夫が求められる。

### 2) エッジサーバによるエッジコンピューティング

もうひとつが、データ発生源の近くに小規模なサーバ（エッジサーバ）を設け、そこに付近のデータを収集し、分割処理する手法だ。

一般的な例としては、工場やビルなど拠点単位でサーバを設けるものだ。これは、かつての「部門サーバ」と同様で、コストや管理の負担、スペースなどの課題

からクラウドに統合したサーバを、改めて自社所有するようになるものといえる。それらの課題に対応できるよう、サーバの機能を特化するなどして、さらなる小型化・低コスト化が求められる。

また、例えば自動車の自動運転のように、IoTの適用用途が一企業内に収まらない場合、サーバをどこに設置するのかという問題が生じる。こうした際の社会インフラとして、携帯電話などのキャリア局内にエッジサーバを配置する「MEC (Multi-access Edge Computing)」という仕組みが期待されている。

このほかにも、管理者が携帯するスマートフォンやタブレットなどに専用のアプリケーションを搭載して、エッジサーバの役割を担わせることも考えられる。この場合は、用途ごと、目的ごとに、いかにユーザーにとって使い勝手のよいアプリケーションを開発できるかがポイントとなる。

このように、一口にエッジコンピューティングといっても幅広い手法があり、IoTを利用する規模や目的、予算、さらには地域ごとの通信環境や電力供給環境など、多種多様な条件を踏まえて、一件ごとにそれぞれ最適な手法を選択する必要がある。

## ■ エッジコンピューティングが実現する未来

ここまで、エッジコンピューティングの概念や仕組みを説明してきたが、では、エッジコンピューティングによって、どのようなサービスが実現するのだろうか。ここでは、その早期実現が期待される、自動車の自動運転を例に説明していこう。

エッジコンピューティングを抜きに自動運転を実現しようとするれば、道路上を走る何万台という車両すべてから、常時、リアルタイムでデータを取得して、分析統合した情報を車両に配信する必要がある。位置情報や画像情報、エンジンやブレーキの稼働状況など、取得するデータの多様さを考えれば、これはあまりに非現実的だ。

そこで活躍するのがエッジコンピューティングだ。現在、政府機関や自動車メーカー、通信事業者らが共同で行っている自動運転への取り組みでは、車両に搭載されるOBU (On-Board Unit)、交差点や高速道路に配置されるRSU (Road Side Unit)、そして先述のMECなど、複数のレベルのエッジコンピューティングを組み合わせることで、膨大なデータの収集・処理の分散を図る動きも出てきている。まだ実現に向けていくつかの課題が残されているが、2030年を視野に研究が進められており、今後の成果が待たれる。

## ■ エッジコンピューティングを実現するための要素技術

これまで説明してきたように、エッジコンピューティングには様々な手法がある。このためエッジコンピューティングを構成する要素技術も、無線通信、データ管理、デバイス開発、AIも含めたアプリケーション開発、セキュリティなど、非常に幅広い分野にまたがっている。

こうした要素技術の幅広さに対応するために、富士通では、自社技術だけに固執することなく、デバイスベンダやクラウドベンダ、アプリケーションベンダなど、様々な外部企業とオープンな連携を図っている。特に活発なのが、インテル社やシスコ社など、デバイスベンダとの連携だ。先述のように、エッジコンピューティングには多様性が求められるため、ニーズや環境に応じた多様なエッジデバイスが必要になる。そこで現在、豊富なデバイスラインナップを持つ大手デバイスベンダとの共創として、富士通の工場やベンダの工場において実証実験を行っている。

この成果が、エッジコンピューティングによる工場のIoT化ソリューションとして、広く世界に提供されることになる。

## ■ エッジコンピューティングでIoT社会の未来を切り開く

エッジコンピューティングを構成する要素技術の中で、富士通が特に注力しているのが、クラウドとエッジを協調させ、システム全体を最適化する技術だ。その成果のひとつが、センサーデバイスから収集された膨大なデータの処理を、最も効率的に行えるようクラウドとエッジコンピュータへ自動的に振り分ける「DRC (Dynamic Resource Controller)」である。DRCの活用によって、「クラウドによる一元管理」と「エッジによる分散処理」を両立でき、大規模なIoTシステムの効率的な構築が可能になる。

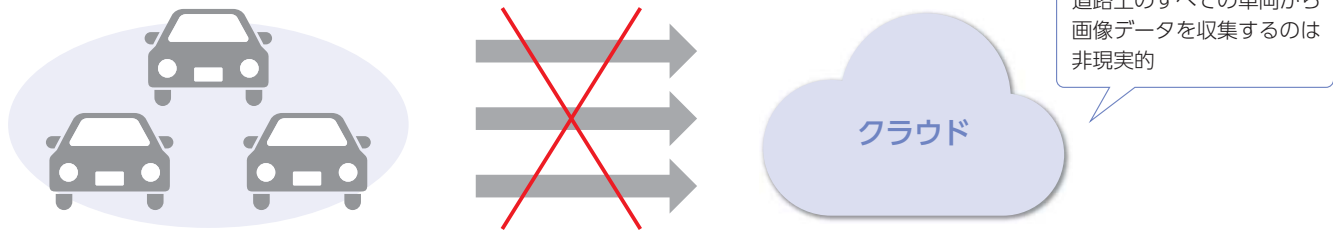
DRCを活用したソリューションの応用例としては、ドライブレコーダーに記録された画像データをエッジコンピューティングで有効活用するというユースケースがある。この場合、すべての車両が記録したデータをクラウドに集約するのではなく、例えば「急ブレーキによって加速度が一定以上になった場合」など、条件を満たした場合のみデータをクラウドに集約。それらを分析することで、渋滞の解消や事故の防止などに役立てることができる。

さらに、エッジで保存された画像データを、過去にさかのぼって収集する、いわばエッジデータのオンデマンド活用も可能だ。例えば、交通事故の原因を究明

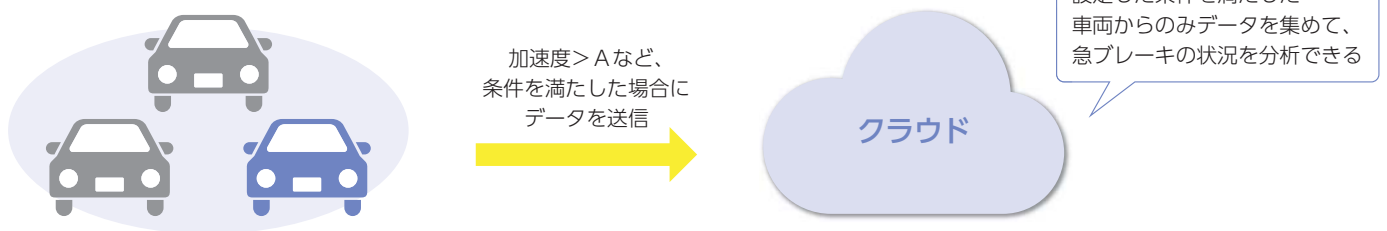


▶図2 ドライブレコーダーの画像データ活用事例

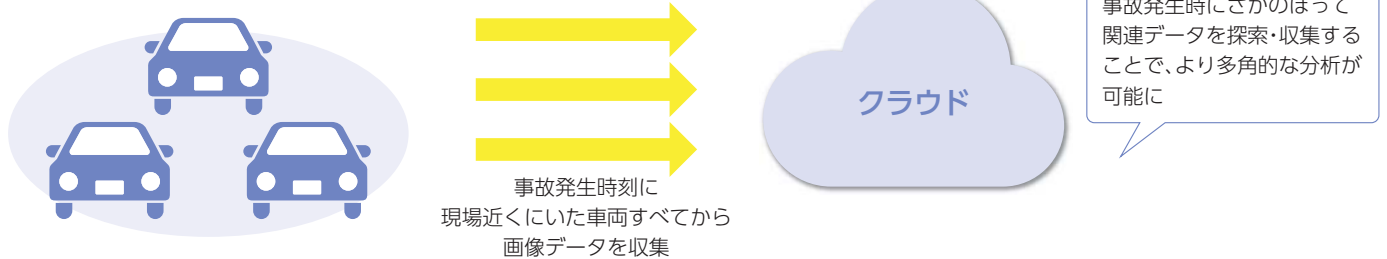
1) エッジコンピューティングなし



2) エッジコンピューティングの活用



3) エッジコンピューティングの高度活用



する場合、各車両の運行記録をもとに、事故発生前後に現場付近を通行していた車両を特定。それらに記録された画像データを収集することで、より多角的な検証が可能になるというわけだ（図2）。

2017年2月には、このDRCを搭載した、クラウド型のIoTデータ活用基盤サービス「FUJITSU Cloud Service K5 IoT Platform」を、大規模IoTシステム開発用のテストベッド（実証環境）として無償提供している。これにより、様々な分野で大規模IoTシステムを活用した新たなサービスの創出に貢献するとともに、そこから得られる知見をもとに、IoT領域における競争力強化を図っていく考えだ。

IoT社会の実現に向けた取り組みは、まだ「研究」から「実践」へと移行したばかりであり、これからも様々な課題が浮上してくると思われる。

富士通の役割は、大規模IoTシステムを構築するためのソリューションをいち早く準備し、IoTを利用して新たな社会基盤やサービスを創造しようとする各分

野のお客様に提案していくことにほかならない。そうした取り組みが、豊かで持続可能なIoT社会の実現に貢献するとともに、富士通グループのさらなる発展につながっていくはずだ。

● 富士通関連サイト

ニーズに応じた裾野広がる無線技術 エッジコンピューティングも着実に進化  
<http://www.fujitsu.com/jp/services/knowledge-integration/insights/20180604-02/index.html>  
 大規模IoTシステム向けテストベッドの無償提供を開始  
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2017/02/6-1.html>

〈監修〉

富士通(株) ネットワークサービス事業本部  
 IoTビジネス事業部長 大澤 達蔵氏

FUJITSU ファミリー会

編集委員会 担当理事 大林 孝至 日本通運(株)